



NUTRITION FOUNDATION
OF ITALY

**DOCUMENTO DI CONSENSO SUL RUOLO DELLE CARNI AVICOLE
IN UN'ALIMENTAZIONE EQUILIBRATA
FINALIZZATA AL MANTENIMENTO DI SALUTE E BENESSERE**

DOCUMENTO DI CONSENSO SUL RUOLO DELLE CARNI AVICOLE IN UN'ALIMENTAZIONE EQUILIBRATA FINALIZZATA AL MANTENIMENTO DI SALUTE E BENESSERE

**Franca Marangoni¹, Giovanni Corsello², Claudio Cricelli³, Nicola Ferrara⁴, Andrea Ghiselli⁵,
Lucio Lucchin⁶, Andrea Poli¹**

1 - NFI-Nutrition Foundation of Italy

2 - Direttore, Dipartimento di Scienze di Promozione della Salute e Materno-Infantile, Università di Palermo e Presidente, Società Italiana di Pediatria (SIP)

3 - Presidente, Società Italiana di Medicina Generale e delle Cure Primarie (SIMG)

4 - Ordinario Geriatria, Dipartimento di Scienze Mediche Traslazionali, Università degli Studi di Napoli "Federico II", Napoli e Presidente, Società Italiana di Gerontologia e Geriatria (SIGG)

5 - Dirigente di Ricerca del CRA-NUT, Centro di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione del CRA - Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, Roma

6 - Direttore, Unità Operativa Complessa di Dietetica e Nutrizione Clinica, Comprensorio Sanitario di Bolzano e Past-president, Associazione di Dietetica e Nutrizione Clinica Italiana (ADI)



1 INTRODUZIONE E OBIETTIVI DEL DOCUMENTO

Quando si parla della relazione tra alimentazione e salute, i cibi di origine animale, in particolare le carni, vengono spesso valutati nel loro insieme e in genere piuttosto negativamente, dimenticando il ruolo giocato dall'alimentazione carnea in termini evolutivi; l'inserimento della carne e del pesce nella dieta degli ominidi ha comportato un netto miglioramento sia della qualità nutrizionale complessiva sia dello sviluppo cerebrale.

In realtà, diversi aspetti meritano attenzione al proposito, come dimostrano i risultati di alcune ricerche, sia di natura epidemiologica e sia di taglio più strettamente nutrizionale: primo tra tutti l'insieme delle rilevanti differenze che caratterizzano le varie carni. Non sono infatti molti gli studi che hanno considerato l'impatto di questa tipologia di alimenti sulla salute in relazione alla specie animale di provenienza; in molti casi la distinzione è semplicemente tra carni rosse e carni bianche. Tuttavia, quella parte della letteratura che ha focalizzato l'attenzione sulle carni avicole è concorde nel rilevare le valenze positive dal punto di vista nutrizionale di queste carni, per le quali l'associazione con lo stato di salute in generale, con la qualità della dieta e con la prevalenza di malattie croniche non trasmissibili e dei fattori di rischio ad esse associati, va decisamente nella direzione desiderabile.

Lo scopo principale di questo documento è di riassumere i dati più solidi descritti in letteratura in tema di consumi di pollame, salute e benessere.

2 QUALITÀ NUTRIZIONALI DELLE CARNI DI POLLO E TACCHINO

Il contenuto di nutrienti della carne, ossia della muscolatura dell'animale, non è sostanzialmente differente tra una specie e l'altra, mentre il rapporto tra la massa grassa e la massa muscolare è piuttosto variabile nella frazione edibile. La composizione del grasso animale e i livelli dei vari nutrienti possono quindi dipendere in buona parte dalla dieta dell'animale o dal suo corredo genetico, anche se recentemente alcune specifiche tecniche di allevamento (biologico, all'aperto) si sono pure rivelate in grado di influenzare alcuni aspetti composizionali delle carni avicole. In generale infatti la cottura e i processi di riscaldamento hanno solo effetti minimi sul profilo nutrizionale delle carni e, nella maggior parte dei casi, comportano solamente la concentrazione dei nutrienti (compreso il grasso) e la riduzione del tenore di acqua.

Dal punto di vista organolettico, la qualità della carne dipende da diverse caratteristiche fisiche e chimiche, che comprendono la colorazione, l'odore, la tenerezza, la succosità e la consistenza (Geornoras and Sofos 2011), e che sono influenzate da fattori intrinseci ed estrinseci come la specie, l'età, la struttura muscolare, le condizioni di conservazione.

Il colore rappresenta un aspetto molto importante della carne, in base al quale il consumatore ne giudica la freschezza e la salubrità. Esso è determinato dalla concentrazione e dallo stato chimico di un pigmento, la mioglobina, molto abbondante nel muscolo, che ha il compito di accumulare ossigeno. Le concentrazioni di mioglobina, che dipendono anche dallo stato nutrizionale e della fisiologia del muscolo, sono alla base della distinzione delle carni in "bianche" (come appunto il pollame) e "rosse" (in base alla definizione del World Cancer Research Fund International 2011: manzo, maiale, agnello, capretto). Il valore nutrizionale delle carni è indipendente dal tenore di mioglobina e quindi dal colore.

Il gusto della carne è il risultato della somma di aromi derivati da composti sia idrosolubili sia liposolubili che si sviluppano in seguito ad ossidazione lipidica e altre reazioni chimiche; esso varia, quindi, da taglio a taglio, in base allo specifico mix tra tessuto magro e tessuto grasso. In realtà, è in genere "coperto" dalle tecniche di cottura impiegate.

La tenerezza, invece, è determinata dalla presenza di tessuto connettivo e dalla tipologia delle fibre muscolari. Storicamente la tenerezza dipendeva dalla qualità della vita del volatile, cioè dall'allevamento, dal sesso e dall'età al momento della macellazione, mentre oggi le moderne tecniche di allevamento consentono di immettere sul mercato giovani volatili piuttosto uniformi per caratteristiche organolettiche (Fletcher 2002).

Infine, la definizione e la finezza delle fibre muscolari sono responsabili del grado di consistenza, insieme alla quantità e alla distribuzione del grasso nel muscolo, mentre la succosità è data dal tenore di umidità della carne, e quindi dalla sua capacità di trattenere l'acqua.

In tabella 1 (vedi pagina seguente) sono riportati i principali tagli di carni avicole disponibili sul mercato, con o senza pelle, freschi, congelati o surgelati. Le carni fresche devono essere conservate a temperature non inferiori a -2° C e non superiori a 4° C. Per essere vendute congelate invece le carni devono essere portate il più rapidamente possibile a temperature inferiori ai -12 °C; sono consentite oscillazioni brevi di non più di 3 °C dei prodotti ben conservati, per consentirne la distribuzione. Infine, il processo di surgelamento consiste nell'abbassare quanto

più rapidamente possibile la temperatura della carne al di sotto dei -18° C, secondo la Direttiva europea 89/108/EC del 21 dicembre 1988.

TABELLA 1. DENOMINAZIONE E DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI TAGLI DI CARNI AVICOLE

TERMINI	DESCRIZIONE
Metà	Metà della carcassa ottenuta mediante taglio longitudinale lungo lo sterno
Petto	La muscolatura, senza pelle, che circonda sterno e costole su entrambi i lati con o senza ossa (filetto)
Fuso	Tibia e perone unitamente alla muscolatura che li ricopre con la pelle
Sovracoscia	Femore con la muscolatura che li ricopre
Ala	Omero, radio e ulna con la muscolatura che li ricopre

Modificato da: DEFRA - Poultry meat quality guide 2011

ASPETTI NUTRIZIONALI

La carne e i derivati forniscono quantità rilevanti di nutrienti essenziali, in concentrazioni più elevate della maggior parte degli alimenti, se rapportate al contenuto calorico. Nella tabella 2 (vedi pagina seguente) sono riportati i livelli di macronutrienti e di colesterolo per 100 g, di diversi tagli di carni avicole, in assenza e in presenza della pelle, prima e dopo cottura senza aggiunta di grassi.

In particolare il valore energetico varia tra le 100 kcal per 100 g del petto di pollo e le circa 200 kcal del sovracoscio di pollo con la pelle. La presenza della pelle (per il suo contenuto in grassi) aumenta di circa il 25-30% il tenore calorico della carne. Da notare l'impatto della cottura sull'apporto energetico, che aumenta del 30-50% per la carne con la pelle.

PROTEINE

Le carni avicole, come quasi tutti gli alimenti di origine animale, hanno una componente proteica definita "nobile" oppure "di alta qualità". La qualità delle proteine di un determinato alimento/dieta viene misurata attraverso il PDCAAS (Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score) che è il punteggio amminoacidico corretto per la digeribilità. In altre parole proteine di alta qualità devono presentare tutti e nove gli amminoacidi essenziali (che l'uomo non è in grado di sintetizzare e deve prendere preformati con la dieta) in proporzioni tali da permetterne

**TABELLA 2. VALORE ENERGETICO E CONTENUTO DI PROTEINE E GRASSI (PER 100 g)
DI ALCUNI TAGLI DI POLLO E TACCHINO, COTTI E CRUDI, CON E SENZA PELLE (INRAN 2000)**

	En kcal	Proteine (g)	Lipidi (g)
Pollo intero con pelle crudo	171	19	11
Pollo intero con pelle, cotto*	200	27	10
Pollo intero con pelle, cotto [arrosto di rosticceria]	246	28	15
Pollo intero senza pelle crudo	110	19	4
Pollo intero senza pelle, cotto*	160	28	5
Pollo intero senza pelle, cotto [arrosto di rosticceria]	206	29	10
Pollo, ala con pelle cruda	196	17	14
Pollo, ala con pelle, cotta*	283	32	17
Pollo, fuso con pelle crudo	125	18	6
Pollo, fuso con pelle, cotto*	201	31	9
Pollo, fuso senza pelle crudo	107	19	4
Pollo, fuso senza pelle, cotto*	175	30	6
Pollo, petto crudo	100	23	1
Pollo, petto, cotto**	129	30	1
Pollo, sovracoscio con pelle crudo	196	17	14
Pollo, sovracoscio con pelle, cotto*	219	27	13
Pollo, sovracoscio senza pelle crudo	132	19	6
Pollo, sovracoscio senza pelle*	188	28	8
Tacchino intero, con pelle crudo	135	18	7
Tacchino intero, senza pelle crudo	109	22	2
Tacchino, fesa cruda	107	24	1
Tacchino, fesa, cotta**	131	30	1
Tacchino, fuso, con pelle crudo	126	18	6
Tacchino, fuso, con pelle, cotto*	191	27	9
Tacchino, fuso, senza pelle crudo	113	18	5
Tacchino, fuso, senza pelle, cotto*	190	28	9
Tacchino, sovracoscio, senza pelle crudo	120	19	5
Tacchino, sovracoscio, senza pelle, cotto*	182	30	7

* in forno senza aggiunta di grassi e di sale e scolato dal grasso prodotto con la cottura

** saltato in padella senza aggiunta di grassi e di sale

un corretto utilizzo ed essere facilmente digeribili. Valori prossimi a 1 sono tipici dei prodotti animali, valori inferiori a 0,7 sono invece tipici di prodotti vegetali. Questa caratteristica differenzia le carni, il latte e le uova, che hanno un valore di PDCAAS pari a 1 o poco meno, dai cibi di origine vegetale i quali, anche qualora contengano una quota rilevante di proteine, hanno un profilo proteico in qualche modo incompleto, poiché è in genere carente di uno o più aminoacidi essenziali, e/o hanno maggiori difficoltà ad essere digerite ed hanno quindi un PDCAAS nettamente inferiore (ad esempio 0,75 per i fagioli o 0,5 per il frumento).

Benché le proteine siano tra i macronutrienti quelle che contribuiscono in misura minore all'apporto calorico giornaliero, la loro assunzione con gli alimenti è particolarmente importante per il mantenimento delle funzioni principali dell'organismo. Tanto che sono l'unico macronutriente per il quale, come per i micronutrienti, è stato definito un preciso fabbisogno. Documenti ufficiali come i LARN in Italia, i DRV (Daily Reference Values) in Europa o i DRI (Daily Reference Intakes) negli Stati Uniti, definiscono infatti sia i livelli di proteine corrispondenti al fabbisogno medio giornaliero della popolazione, sia i livelli raccomandati per coprire i fabbisogni del 97,5% della popolazione. Secondo i LARN il fabbisogno medio giornaliero di proteine (cioè il livello di assunzione minimo sufficiente a soddisfare i fabbisogni del 50% dei soggetti sani) è pari a 0,71 g per Kg di peso corporeo per gli adulti, sia uomini che donne, ma aumenta progressivamente per gli adolescenti, i bambini, fino ad arrivare ad 1,11 g per Kg di peso corporeo per i lattanti. I valori suggeriti da EFSA (0,66 e 1,12 g/Kg di peso corporeo, rispettivamente per gli adulti e per i lattanti) sono solo marginalmente differenti dai valori suggeriti dai LARN (EFSA 2012, bis). In media, considerando dei pesi di riferimento medi della popolazione italiana, si stima che un apporto di 50 g di proteine al giorno copra il fabbisogno del 50% degli adulti italiani di sesso maschile, mentre un apporto di 43 g al giorno di proteine quello della stessa percentuale della popolazione femminile. Naturalmente l'assunzione raccomandata per la popolazione (PRI, cioè la quota sufficiente ad assicurare la copertura del fabbisogno di quasi tutti - 97,5% - i soggetti sani) è fissata a livelli più elevati, e cioè a 63 g al giorno per gli uomini e 54 g al giorno per le donne, sempre considerando valori ponderali medi, o, meglio, 0,90 grammi per ogni chilo di peso corporeo ideale; va ricordato che tali livelli sono soggetti ad un incremento progressivo durante i tre trimestri della gravidanza, nonché durante l'allattamento. Infatti, sempre per quanto riguarda i valori di PRI, nell'ultima parte della gestazione l'apporto proteico dovrebbe essere incrementato di 26 g al giorno e durante l'allattamento di 21 g nel primo semestre e 14 g nel secondo semestre. A livello della popolazione generale il fabbisogno medio (AR) aumenta invece di 21 g nella fase finale della gravidanza e di 17 e 11 g rispettivamente nel primo e nel secondo semestre dell'allattamento.

Tali livelli di incremento per le donne durante gravidanza ed allattamento sono in linea con quelli indicati dall'EFSA, nel relativo documento sui valori di riferimento per la dieta, che pone a 0,83 g al giorno per Kg di peso corporeo il PRI per gli adulti di tutte le età.

Si ritiene comunemente (anche se i LARN non hanno formulato raccomandazioni specifiche al proposito) che il fabbisogno proteico aumenti anche dopo i 65 anni di età, anche per contrastare la sarcopenia tipica dell'età più avanzata. In base all'analisi dei dati raccolti nell'ambito dello studio NHANES III su più di 6.300 uomini e donne, in questa fase della vita l'apporto proteico dovrebbe aggirarsi su 1,2-1,3 g/Kg/die, soprattutto da proteine di elevato valore biologico (Levine et al. 2014).

Secondo gli esperti dell'EFSA, i dati disponibili sono sufficienti per stabilire i livelli minimi, che corrispondono sostanzialmente alla quantità di azoto in grado di mantenere il bilancio in parità, ma non quelli massimi tollerabili di proteine; essi tuttavia hanno stabilito che un apporto pari al doppio del PRI possa essere considerato sicuro. Si tratta, a titolo di esempio, di 116,2 g di proteine per un adulto di 70 chili, con uno stile di vita moderatamente attivo, pari al 18% circa delle calorie totali nell'ambito di una dieta da 2.500 kcal. I LARN definiscono accettabile un apporto proteico compreso tra il 12 e il 18% dell'energia totale.

La quota proteica ottimale deve essere raggiunta alternando proteine di origine animale e proteine di origine vegetale; un rapporto 1:1 tra queste due classi di fonti proteiche può essere considerato ottimale secondo le raccomandazioni del Ministero della Salute per la diagnosi e il trattamento ambulatoriale dell'obesità essenziale in età evolutiva.

Il tenore proteico della maggior parte delle carni muscolari (incluse le carni avicole) si aggira intorno al 15-35%, a seconda della quantità di acqua e del contenuto di grassi del prodotto. In particolare, per quanto riguarda le carni avicole crude, il contenuto di proteine varia dai 16,7 g/100 g dell'ala di pollo con pelle ai 24 g/100 g della fesa di tacchino. La cottura causa una concentrazione anche della quota proteica, che raggiunge il 30% in peso per il sovracoscio senza pelle e la fesa di tacchino, il petto e il fuso senza pelle di pollo.

Alla quantità e alla qualità delle proteine delle carni avicole bisogna aggiungere il basso contenuto in collagene (una proteina strutturale) che ne favorisce la digeribilità. Infatti, elevati livelli di collagene nelle carni muscolari si associano ad una minore percentuale di prodotto digerito in una frazione di tempo.

GRASSI

Le carni vengono identificate anche come fonti di grassi, soprattutto saturi, e quindi spesso associate all'eccesso di questi nutrienti e alle corrispondenti conseguenze negative per la salute. Nella popolazione generale sana, tuttavia, il livello ottimale dell'apporto di grassi è compreso tra il 25% ed il 35% delle calorie totali; un fabbisogno tipico di 2.000 kcal comporta quindi un apporto di 70 e più grammi di grassi al giorno. Ai livelli d'assunzione compatibili con una dieta sana ed equilibrata, inoltre, i grassi svolgono alcuni ruoli importanti: forniscono acido linoleico e acido alfa-linolenico, definiti acidi grassi essenziali perché sono indispensabili per la salute che non essendo sintetizzati dall'organismo, devono essere assunti con la dieta; apportano le vitamine liposolubili A, D, E e K e contribuiscono al loro assorbimento; rappresentano un'importante fonte energetica (1 g di grassi fornisce circa 9 kcal); promuovono il senso di sazietà a causa della lenta digestione e rallentano, per lo stesso motivo, l'assorbimento dei carboidrati ad alta biodisponibilità (o ad alto Indice Glicemico); inoltre (e non meno importante), esaltano il sapore, l'aroma e la consistenza dei cibi.

Bisogna poi considerare che la parte muscolare degli animali, privata quindi del grasso visibile, ha una componente lipidica piuttosto contenuta, alla cui riduzione hanno contribuito negli ultimi decenni anche i progressi delle procedure di allevamento e della produzione dei mangimi.

L'apporto lipidico con le carni avicole è piuttosto variabile ed è determinato dalla parte del volatile considerata, ma i grassi sono contenuti principalmente nella pelle e possono quindi essere facilmente eliminati (Tabella 2). Infatti il tenore lipidico di pollo e tacchino si aggira tra l'1% nei tagli più magri, come il petto di pollo e la fesa di tac-

chino, e il 17% nell'ala di pollo cotta con pelle. L'inclusione della pelle aumenta, anche sensibilmente, tali valori. In generale pollo e tacchino hanno un contenuto di grassi simile; solo le cosce di tacchino tendono ad avere un contenuto in grassi maggiore rispetto alle cosce del pollo. Anche la cottura può aumentare la concentrazione della componente lipidica (anche se in misura minore rispetto alla quota proteica), sottraendo acqua alla carne, o aggiungendo i grassi presenti nei condimenti utilizzati per la preparazione. È il caso del pollo arrosto "di rosticceria", per il quale si registra un aumento del 50% dei grassi rispetto al pollo con pelle crudo o cotto al forno. Tuttavia, dal confronto con gli altri tipi di carne emerge che il contenuto in grassi delle carni avicole è piuttosto basso.

A questo bisogna aggiungere la caratteristica composizione dei grassi del pollame, con la presenza di quantità elevate di acidi grassi favorevoli dal punto di vista nutrizionale, soprattutto monoinsaturi (Tabella 3). Solo un terzo dei grassi totali è composto da saturi, ai quali vengono attribuiti effetti negativi per la salute.

TABELLA 3. LIVELLI DI GRASSI SATURI, MONOINSATURI E POLINSATURI (G /100 G) IN ALCUNI TAGLI DI POLLO E TACCHINO (INRAN 2000)

	Saturi	Monoinsaturi	Polinsaturi
Pollo intero con pelle crudo	3,27	4,12	2,29
Pollo intero con pelle cotto*	3,04	2,91	2,66
Pollo intero senza pelle crudo	1,23	1,08	0,81
Pollo intero senza pelle cotto*	1,72	1,38	1,51
Pollo, ala con pelle cotta*	5,46	6,45	3,84
Pollo, fuso con pelle crudo	1,61	1,61	1,58
Pollo, fuso senza pelle crudo	1,08	1,06	0,98
Pollo, petto crudo	0,25	0,19	0,23
Pollo, petto cotto**	0,29	0,23	0,25
Tacchino intero, con pelle crudo	2,22	1,66	2,96
Tacchino, fesa cruda	0,38	0,31	0,34
Tacchino, fesa cotta**	0,43	0,37	0,38
Tacchino, fuso con pelle crudo	1,91	1,81	1,70
Tacchino, fuso con pelle cotto*	2,80	2,67	2,71
Tacchino, fuso senza pelle cotto*	2,84	2,41	2,48
Tacchino, sovracoscio senza pelle crudo	1,91	1,31	1,28

* in forno senza aggiunta di grassi e di sale e scolato dal grasso prodotto con la cottura

** saltato in padella senza aggiunta di grassi e di sale

Ancora, le carni avicole contengono quantità rilevanti, rispetto alle carni bovine, ovine e suine, di grassi polinsaturi (Tabella 4), soprattutto della serie omega-6 o n-6, acido-linoleico (18:2 n-6, LA) ed acido arachidonico (20:4 n-6, AA), specie in presenza della pelle. Grazie alla mangimistica vegetale, ricca di acido alfa-linolenico (18:3 n-3, ALA) il pollame apporta anche grassi polinsaturi omega-3 o n-3. In gran parte dei paesi occidentali, nei quali il consumo di pesce (fonte di elezione degli omega-3) è piuttosto limitato, si stima infatti che le carni avicole costituiscano una fonte importante di questi acidi grassi.

TABELLA 4. CONTENUTO IN ACIDI GRASSI POLINSATURI N-6 E N-3 DI ALCUNI TIPI DI CARNE (MODIFICATO DA HIBBELN 2006)

	n-6		ALA 18:3n-3	n-3		
	LA 18:2n-6	AA 20:4n-6		EPA 20:5n-3	DPA 22:5n-3	DHA 22:6n-3
	mg/100 g			mg/100 g		
Pollame (media)	1443	98	73	5	18	25
Pollo con pelle	2880	80	140	10	10	30
Pollo senza pelle	550	80	20	10	20	30
Tacchino con pelle	1700	110	110	0	20	20
Tacchino senza pelle	640	120	20	0	20	20
Maiale	831	68	53	3	7	2
Uova	1272	156	31	0	6	44
Manzo	277	24	105	5	8	4
Costata di manzo	240	20	10	NA	NA	NA
Controfiletto di manzo	94	9	20	5	15	10
Capra e montone	460	64	178	5	19	21
Agnello	369	84	54	5	7	10

CARBOIDRATI

I prodotti di origine animale contengono pochissimi carboidrati, componenti tipici invece dei cibi vegetali. L'unico carboidrato naturalmente contenuto nel muscolo è il glicogeno che però scompare in breve tempo dalla macellazione. In alcune carni lavorate può esservi aggiunta di saccarosio o glucosio durante la lavorazione.

VITAMINE E MINERALI

La carne rappresenta un'ottima fonte della maggior parte delle vitamine idrosolubili; in particolare essa è la fonte alimentare per eccellenza di vitamina B12 e apporta anche altre vitamine del gruppo B, come la piridossina (o vitamina B6), la biotina, la niacina, l'acido pantotenico, la riboflavina e la tiamina. Mentre le carni rosse sono le più ricche di vitamina B12, le carni avicole danno un contributo importante in termini di apporto di tiamina. Le vitamine liposolubili, come la vitamina E e la vitamina K, che pure sono contenute nel muscolo, sono meno

abbondanti nella carne rispetto agli alimenti vegetali.

La carne è anche fonte di molti minerali. Tra i macroelementi troviamo soprattutto fosforo, potassio e, in misura minore, calcio. Il sodio è contenuto in quantità minime nella carne al naturale, soprattutto nel pollame, e non contribuisce in modo rilevante all'apporto totale. Non bisogna però dimenticare che i prodotti carnei processati possono contenere quantità molto rilevanti di sodio, aggiunto per insaporire, conservare o come esaltatore di aroma. Tra i micronutrienti il ferro è sicuramente quello maggiormente presente nella carne, nella quale si trova nella forma eme, che è molto più disponibile rispetto alla forma non-eme. Come si evidenzia nella tabella 5 (vedi pagina seguente), a fronte di una grande variabilità nel contenuto di questo minerale nei diversi tipi di carne, anche quelle avicole ne rappresentano una buona fonte. Infatti 100 g di fuso di pollo apportano 1,4 mg di ferro, contro gli 1,3 mg di un'analoga quantità di scamone (bovino adulto). Il pollame è anche un'ottima fonte di selenio. È stato dimostrato che la muscolatura degli animali (e quindi le carni magre) contiene anche fattori che promuovono la biodisponibilità di una varietà di nutrienti, la cui biodisponibilità è spesso già maggiore rispetto a quella degli stessi nutrienti presenti negli alimenti di origine vegetale. Il ferro eme ne è solo un esempio, ma anche lo zinco e il rame sono maggiormente biodisponibili quando vengono assunti con le carni, così come le vitamine del gruppo B.

Un altro aspetto interessante delle carni sul piano nutrizionale è la loro capacità di promuovere la biodisponibilità di nutrienti contenuti in alimenti diversi, quando vengano consumati contemporaneamente: ad esempio, il consumo di carne aumenta l'assorbimento anche del ferro non eme assunto con gli altri alimenti.

La composizione di micronutrienti delle carni avicole è simile a quella delle carni rosse con minime eccezioni, per quanto riguarda il ferro, il fosforo, il potassio, lo zinco, il rame. Anche il tenore di vitamine del gruppo B (come la niacina, la vitamina B6 e l'acido pantotenico) è del tutto simile a quello di altre carni, e non si riduce durante la cottura.

TABELLA 5. CONTENUTO DI FERRO (MG/100G DI PARTE EDIBILE) DI ALCUNI TIPI DI CARNE ROSSA E BIANCA (INRAN 2000)

Alimento	Ferro (mg/100 g p.e.)
Cavallo	3,9
Agnello, coscio, cotto*	3,0
Agnello, coscio crudo*	2,0
Bovino adulto o vitellone - filetto*	1,9
Maiale, pesante, coscio	1,7
Tacchino, fuso, senza pelle, cotto**	1,7
Gallina	1,6
Maiale, leggero, coscio	1,6
Tacchino, fesa, cotta***	1,5
Tacchino, fuso, con pelle, cotto**	1,5
Maiale, pesante, lombo	1,4
Pollo, fuso senza pelle, cotto**	1,4
Bovino adulto o vitellone - girello*	1,4
Pollo, sovracoscio senza pelle, cotto**	1,4
Bovino adulto o vitellone - costata*	1,3
Pollo, sovracoscio con pelle, cotto**	1,3
Bovino adulto o vitellone - scamone [tessuto muscolare privato del grasso visibile]	1,3
Maiale, leggero, bistecca, cotta***	1,2
Vitello, filetto crudo	1,2
Pollo, fuso con pelle, cotto**	1,2
Pollo intero con o senza pelle, cotto**	1,1
Tacchino, sovracoscio, senza pelle crudo	1,0
Pollo, fuso senza pelle crudo	1,0
Coniglio intero crudo	1,0
Tacchino, fuso, con o senza pelle crudo	0,9
Maiale, leggero, bistecca cruda	0,8
Pollo intero con o senza pelle, cotto [arrosto di rosticceria]	0,8
Pollo intero senza pelle, cotto [arrosto di rosticceria]	0,8

* tessuto muscolare privato del grasso visibile, cotto in forno senza aggiunta di grassi e di sale

** in forno senza aggiunta di grassi e di sale e scolato dal grasso prodotto con la cottura

*** saltata in padella senza aggiunta di grassi e di sale

3 SICUREZZA DELLE CARNI BIANCHE

La sicurezza degli alimenti è una priorità nella società moderna, e la normativa europea definisce infatti in modo preciso i criteri indispensabili per la produzione di cibi privi di rischi per la salute.

Le principali finalità dei processi legislativi che regolano la produzione animale in Europa possono essere sintetizzati in:

- sicurezza in termini di salute del consumatore e quindi ricerca dei sistemi per ridurre l'uso di farmaci per migliorare la resistenza alle malattie e per controllare le zoonosi;
- controllo dei processi igienici e tracciabilità dei prodotti e dei materiali che vengono a contatto con l'alimento;
- benessere animale, e quindi definizione dei principi sui quali basare l'allevamento;
- qualità nutrizionale del prodotto e quindi miglioramento della composizione;
- sicurezza per l'ambiente e quindi riduzione delle potenziali contaminazioni ambientali - soprattutto di azoto e fosforo.

Tutti i produttori devono adeguarsi ai criteri menzionati dalla direttiva europea, sia direttamente in Europa e sia in paesi terzi, qualora questi intendano esportare i loro prodotti in Europa.

La sicurezza delle carni, comprese quelle avicole, prevede innanzitutto l'eliminazione dei rischi di natura fisica (ad esempio, la presenza di frammenti ossei o di corpi estranei), biologica (da batteri, virus e parassiti) e chimica (da contaminanti ambientali sia naturali sia sintetici).

Non bisogna dimenticare, al proposito, che il rischio di contaminazione è presente a diversi livelli del processo produttivo, dall'azienda agricola al macello, alle fasi di lavorazione della carne fino alla cucina e alla tavola, ed è pertanto importante che gli interventi di prevenzione vengano effettuati a livello di tutta la filiera alimentare. Secondo l'EFSA anche la manipolazione sicura della carne cruda e degli altri ingredienti alimentari crudi, unitamente ad una cottura adeguata e ad un'attenta igiene della cucina, possono prevenire o ridurre i rischi associati alla possibile contaminazione dei cibi. In questo contesto rientrano le raccomandazioni dell'OMS per migliorare la sicurezza alimentare, che riguardano tutti gli alimenti, e non solo quelle carni: pulizia, separazione degli alimenti crudi da quelli cotti, attenzione alla cottura ottimale di tutti gli alimenti, conservazione alla temperatura adeguata, utilizzo di acqua e materie prime sicure.

Un rischio potenzialmente grave di contaminazione delle carni e quindi per la salute umana riguarda le infezioni o malattie che possono essere trasmesse direttamente o indirettamente tra gli animali e l'uomo, anche dal consumo di alimenti contaminati. Definite in generale zoonosi, esse si possono presentare con quadri clinici differenti. Nelle zoonosi di origine alimentare gli agenti patogeni assunti con gli alimenti contaminati penetrano nell'organismo attraverso il tratto gastrointestinale, a livello del quale si possono manifestare i primi sintomi.

Le principali contaminazioni di potenziale pertinenza delle carni avicole e dei derivati sono quelle da Salmonella Enteritidis, per le uova e i prodotti che le contengono, le infezioni da Salmonella e Campylobacter nell'uomo, le infezioni da Salmonella e Campylobacter negli animali vivi, compresi pollo e tacchino, e l'influenza aviaria in Asia, in Sudamerica e in alcuni paesi europei.

Campylobacter, Salmonella e i batteri portatori dei geni ESBL (Extended Beta Lactamase)/AmpC, a causa della loro prevalenza e dell'impatto sulla salute umana, sono stati identificati dall'EFSA come target prioritari nell'ispezione delle carni avicole. In particolare Campylobacter e Salmonella, che possono riguardare il pollame, e la Listeria, rilevata perlopiù nel pesce e nei prodotti a base di carne pronti al consumo, sono i microrganismi più frequentemente responsabili di malattie a trasmissione alimentare.

Tuttavia, nel febbraio 2014 la stessa EFSA ha comunicato la diminuzione dei casi di campylobatteriosi nell'Unione Europea relativamente al 2012 e una costante riduzione dei casi di Salmonella nell'uomo, già in atto nei sei anni precedenti. Quest'ultima in particolare è stata attribuita proprio al successo dei programmi di controllo nel pollame.

Un discorso a parte merita l'influenza aviaria. Di origine virale e altamente contagiosa, colpisce prevalentemente il pollame e si può trasmettere all'uomo e agli altri animali attraverso il contatto diretto con volatili infetti. Ad oggi tuttavia non vi sono prove che l'influenza aviaria possa trasmettersi all'uomo mediante il consumo di alimenti contaminati e in particolare di prodotti a base di pollame o uova.

L'EFSA ha identificato anche alcune sostanze chimiche potenzialmente pericolose reperibili nelle carni del pollame, concludendo che comunque la loro presenza non pone un rischio per il consumatore e che la prevenzione efficace passa anche per l'analisi continua di campioni delle carcasse oltre che per l'aggiornamento dei programmi di controllo includendo tutti i nuovi contaminanti conosciuti.

Si tratta, ad esempio, degli antibiotici, il cui uso in zootecnia si è diffuso al fine di tutelare la salute degli animali e garantire la sicurezza dei cibi. Per ciascun farmaco vanno tuttavia rispettati il dosaggio, la via di somministrazione e il "periodo di sospensione" indicati (in funzione dell'assorbimento e del metabolismo del principio attivo). Nonostante l'uso controllato di questi farmaci, si pone il problema del possibile sviluppo di resistenza ad essi da parte dei microrganismi, con conseguenze potenzialmente gravi in termini di diffusione dei batteri resistenti e quindi di perdita di efficacia delle terapie antibiotiche per l'uomo. Per questo motivo l'EFSA si è impegnata a monitorare continuamente la situazione in tutta l'Unione Europea, pubblicando periodicamente un report sull'antibioticoresistenza in zootecnia (il più recente nel 2014, relativamente al 2012).

Al fine di contenere i rischi di antibioticoresistenza, e quindi di preservare l'efficacia dei farmaci in caso di necessità, la Commissione Europea ha comunque vietato fin dal 2006 i quattro antibiotici ancora utilizzati a scopo preventivo. Va peraltro detto che, secondo il parere di esperti membri del Federa - European Federation of Animal Health, la scomparsa immediata degli antibiotici auxinici comporterebbe un serio impatto sulla salute degli animali.

Per prevenire ed eliminare parassiti intestinali si ricorre in alcuni casi (perlopiù per le specie avicole da carne) anche all'uso di coccidiostatici: sostanze che prevengono e curano la coccidiosi, un'affezione che provoca ai volatili gravi lesioni intestinali impedendo un corretto assorbimento degli alimenti e, quindi, la crescita e il benessere. La somministrazione di coccidiostatici è autorizzata nel rispetto dei tempi di sospensione prima della macellazione dell'animale, mentre per le galline ovaiole l'utilizzo è permesso solo durante il periodo di accrescimento (fino a 16 settimane di età), al fine di evitare la presenza di residui nelle uova.

4 CONSUMO DI POLLAME E SALUTE NELL'UOMO

Le osservazioni di carattere epidemiologico, condotte in popolazioni molto diverse, in varie parti del mondo, forniscono numerose informazioni sui possibili effetti di salute del consumo di carni del pollame. Esamineremo, al proposito, soprattutto le associazioni più solide sul piano dei dati disponibili, come quelle relative al controllo ponderale, al rischio cardiovascolare e di tumori.

SOVRAPPESO E OBESITÀ

I benefici del consumo di proteine, anche di origine animale, nel controllo del peso sono supportati da alcuni studi osservazionali (Clifton 2011), mentre gli studi di intervento hanno fornito risultati meno omogenei.

Dall'analisi di 15 studi controllati randomizzati, con un follow-up da una settimana a un anno (Halton and Hu 2004), che hanno confrontato gli effetti di diete a ridotto tenore proteico con quelli di diete iperproteiche sul peso corporeo, è emerso che nella maggior parte dei casi il calo ponderale era maggiore in modo statisticamente significativo durante le fasi dietetiche ad elevato tenore proteico. Solo alcuni studi di minori dimensioni forniscono risultati discordanti. Vi sono evidenze che la perdita di peso sia aumentata in relazione a diete ipocaloriche ad elevato tenore proteico rispetto alle stesse diete ipocaloriche ma a basso tenore proteico, nel breve tempo, cioè nell'arco di sei mesi (Paoli, 2014). Tra i possibili meccanismi alla base dell'effetto delle proteine, sono stati proposti l'aumento della sazietà, con la conseguente minore assunzione calorica ai pasti successivi, e la riduzione dei livelli di assunzione di carboidrati con i regimi alimentari che comprendono una quota proteica più elevata. È stato inoltre ipotizzato che questi meccanismi siano in qualche modo sinergici. All'effetto saziante delle proteine e quindi alla conseguente riduzione dell'apporto energetico, si assocerebbe anche l'aumento della termogenesi promossa dalle proteine stesse, per una serie di motivi. L'aumento della sintesi proteica, la spesa in termini di ATP legata alla sintesi dei legami peptidici e quella relativa alla produzione di urea e alla gluconeogenesi sarebbero infatti alla base dell'effetto termico delle proteine. Per quanto riguarda invece la sostituzione di una quota di carboidrati con le proteine, un ruolo importante sarebbe svolto dalla conseguente riduzione dei carboidrati raffinati e ad alto Indice Glicemico, con l'abbassamento del carico glicemico (Hu 2005).

Apporti molto elevati di carne, al contrario, potrebbero associarsi a variazioni positive (aumenti) del peso corporeo. Nel già citato EPIC, per esempio, la maggiorazione dei livelli di consumo di 250 g al giorno di carne di qualunque tipo comporterebbe un aumento ponderale a 5 anni di 2 kg in più rispetto a quello fisiologico, sia negli uomini che nelle donne, normopeso e sovrappeso (Clifton 2011). Si tratta naturalmente di una quota particolarmente elevata, pari a circa 1,750 kg di carne alla settimana (equivalente a circa 450 kcal in più al giorno), incompatibile con qualunque strategia di mantenimento del peso e di riscontro probabilmente del tutto eccezionale nel nostro Paese (Vergnaud 2010).

MALATTIE CARDIOVASCOLARI

Gli stessi risultati dello studio EPIC, dai quali emerge una modesta associazione positiva tra il consumo di carne processata e la mortalità per cause cardiovascolari, permettono di escludere qualsiasi correlazione tra l'assunzione di pollame e la mortalità per tutte le cause (Rohrmann 2013). In realtà non vi sono ragioni scientificamente accertate per sostenere una relazione tra l'apporto di proteine con gli alimenti, sia animali che vegetali, e il rischio

coronarico. Tuttavia i cibi di origine animale contengono una serie di nutrienti i cui livelli possono essere determinanti del rischio, come i grassi saturi e (in senso inverso) i polinsaturi, le vitamine E, B6 e i folati.

I risultati dello studio statunitense su una popolazione di infermiere indicano l'esistenza di un'associazione inversa tra i livelli di assunzione di pollame e di pesce e il rischio di sviluppare coronaropatie, unitamente all'assenza di relazione tra consumo di carne rossa e rischio (Hu 1999). L'analisi dei dati a 26 anni dall'inizio dello studio ha permesso di correlare i livelli di consumo delle diverse fonti proteiche con lo stato di salute e la sopravvivenza (Bernstein 2010), indicando che ai livelli più elevati di consumo di pollame, pesce e frutta a guscio corrispondeva una riduzione del rischio di eventi coronarici. In particolare la sostituzione di una porzione al giorno di carne rossa con una porzione al giorno di pollame comportava una riduzione del rischio del 19% (tale riduzione era del 13% se la carne rossa veniva sostituita con latticini a ridotto tenore lipidico e del 24% se la carne rossa era sostituita da pesce). Gli autori suggeriscono che i benefici rilevati col consumo di carni bianche, rispetto alle carni rosse, siano conseguenti alla riduzione del ferro nella forma eme e del sodio e all'aumento dei polinsaturi; pertanto la sostituzione delle carni rosse con altre fonti proteiche, come le carni avicole, potrebbe rappresentare una strategia efficace per ridurre il rischio coronarico.

Numerose evidenze dimostrano come interventi sullo stile di vita possano ridurre il rischio di sviluppare diabete mellito di tipo 2.

Tra le possibili cause del diabete di tipo 2, l'eccessiva assunzione di grassi, soprattutto saturi, con la dieta è sicuramente una delle più studiate. Risalgono alla prima metà del secolo scorso infatti gli studi che hanno evidenziato come la mortalità per diabete aumentasse parallelamente all'aumento del processo di occidentalizzazione, caratterizzato, tra l'altro, dal consumo elevato di carne. Ricerche più recenti hanno confermato l'esistenza del legame tra iperinsulinemia e insulinoresistenza e i livelli di assunzione di grassi animali saturi (Feskens 2013).

La letteratura sul tema è stata rivista sistematicamente ed è stata oggetto di una metanalisi basata su 12 studi (Aune 2009), caratterizzati da una grande eterogeneità dei risultati, attribuibile alla variabilità della metodologia adottata nei diversi casi. Ne emerge la conferma della relazione tra il rischio di sviluppare diabete di tipo 2 e i livelli di consumo di carni grasse e soprattutto processate, a fronte dell'assenza di rapporti tra il consumo complessivo di carne e il rischio stesso. Alla stessa conclusione hanno portato i risultati dell'Health Professionals Follow-up Study (van Dam 2002) su 42.504 adulti seguiti per 12 anni che ha permesso di identificare in corrispondenza delle cinque porzioni settimanali di carni processate il rischio relativo più elevato (assente invece per il consumo di carni avicole); dello studio EPIC-InterACT (2012), su più di 340.000 adulti provenienti da otto paesi europei; della più consistente metanalisi, ad opera del gruppo di Harvard e pubblicata su *Circulation* nel 2010 (Micha 2010), di 20 studi per un totale di 1.218.380 individui (anche in questo caso l'associazione col rischio si mantiene per le carni processate). Nell'aggiornamento della review, gli stessi autori (Micha 2012) hanno definito gli aspetti rilevanti che dovrebbero essere considerati nella valutazione delle eventuali correlazioni tra consumo di carne e diabete: la caratterizzazione e la definizione del tipo di carne consumata, l'evidenza degli effetti sugli end points clinici, compresi la dimensione e l'effetto dose-risposta, i possibili meccanismi alla base delle associazioni tra diversi tipi di carne e le varie malattie cardiometaboliche, e le implicazioni delle evidenze cliniche sulle priorità di salute pubblica. In questo ambito essi sottolineano che uno degli aspetti rilevanti nella valutazione dell'impatto dei consumi alimentari, e

di carne in particolare, sul rischio di diabete, è sicuramente rappresentato dalle dimensioni delle porzioni.

Benché da una recente rielaborazione dei risultati dello studio Interact (van Nielen 2014) l'incidenza di diabete di tipo 2 sia risultata più elevata tra i soggetti che avevano un apporto complessivo alto di proteine totali e proteine animali, soprattutto se di sesso femminile in particolare con un BMI superiore a 30, i dati specifici sui consumi di carni avicole permettono di confermare l'assenza di una relazione statisticamente significativa tra il consumo settimanale crescente (porzioni da 100 g) di pollo e tacchino e lo sviluppo della malattia.

Benefici associati al consumo di pollame sono stati descritti nell'ambito di una revisione della letteratura sugli effetti del consumo delle diverse tipologie di alimenti per la progressione della malattia diabetica (10 studi prospettici, per un totale di 190.000 soggetti). Un pattern dietetico che comprenda alti consumi di pollame, insieme a cereali integrali, pesce, frutta e verdura, e la riduzione dei consumi di carni rosse, cibi lavorati, amidi e zuccheri semplici sembrano essere efficaci in tal senso (Esposito 2010). Anche secondo l'EPIC l'aderenza ad uno stile di vita più sano e l'assunzione di pollame, oltre che di frutta, legumi, frutta a guscio, cereali e oli vegetali, correlano con la riduzione del rischio di mortalità in una popolazione di soggetti con diabete mellito, confermando che i pazienti diabetici possono trarre particolare beneficio da una modificazione complessiva dello stile di vita che comprenda il consumo di carni bianche (Sluik 2014).

I possibili meccanismi alla base della relazione tra i livelli di consumo delle diverse carni e il rischio coronarico e di diabete possono essere estrapolati dall'esame delle differenze composizionali delle carni rosse e processate rispetto alle carni bianche. L'assenza di relazioni tra i livelli di assunzione di saturi con la dieta e l'incidenza di coronaropatie o diabete mellito suggerisce che l'effetto dipenda non solo dalla fonte di grassi saturi ma anche dai nutrienti che competono per i saturi nell'alimentazione. Il maggior tenore di grassi totali nelle carni lavorate è attribuibile prevalentemente al contenuto di grassi mono e polinsaturi che non sono legati, se non in modo favorevole, al rischio. Anche tra i componenti potenzialmente associati al rischio di diabete è stato suggerito il ferro nella forma eme, in grado di aumentare lo stress ossidativo e l'insulino-resistenza; questa osservazione non giustifica tuttavia gli effetti negativi delle carni lavorate, nelle quali il ferro eme è generalmente ridotto.

La principale differenza tra le carni processate e le carni al naturale sta sicuramente nel contenuto di conservanti, e in particolare di sodio. In media si stima che le carni lavorate contengano circa il 400% in più di sodio e il 50% in più di nitrati per grammo (Micha 2010). Anche la temperatura utilizzata per la preparazione dei prodotti lavorati può influenzare gli effetti della carne sulla salute: la cottura ad alta temperatura, comunemente utilizzata nella preparazione industriale delle carni, può provocare la formazione di amine eterocicliche e idrocarburi aromatici policiclici che potrebbero aumentare il rischio sia di coronaropatie, sia di diabete mellito e sia di malattie tumorali (vedi oltre). In particolare, studi di base hanno evidenziato i potenziali rischi associati ai prodotti finali dei processi di glicazione e lipossidazione presenti nei cibi processati oltre ai meccanismi mediante i quali la funzionalità delle cellule pancreatiche può essere influenzata dalla composizione proteica delle carni lavorate (White 2013).

TUMORI

Il consumo eccessivo di carne viene spesso considerato un potenziale fattore di rischio per alcuni tumori, principalmente sulla base di studi epidemiologici condotti in popolazioni con livelli di consumo di alimenti di origine animale elevati o molto elevati. I grassi saturi, il ferro nella forma eme, il sodio, gli N-nitroso composti assunti con le carni e le amine aromatiche eterocicliche che si generano nel corso della cottura ad alta temperatura (Turesky 2007) sono stati indicati come possibili responsabili della relazione carne-tumori. La diversa composizione in nutrienti delle carni avicole rispetto alle carni rosse, ed in particolare la ridotta presenza di tutti i composti sopra elencati, unitamente al contenuto di altri, favorevoli invece sul piano nutrizionale (come i grassi polinsaturi), spiegherebbero quindi, almeno in parte, il diverso impatto registrato sul rischio per alcune tipologie di tumori per le due categorie di alimenti. In generale, laddove si osserva un'associazione con i maggiori consumi di carni rosse, per le carni bianche si rileva un blando effetto protettivo o, in alternativa, un effetto completamente neutro. Oltre alla maggiore presenza di ferro nella forma eme, le carni rosse si caratterizzano per un maggior tenore di grassi totali (fino al 20%, contro il 4% circa delle carni avicole magre) e soprattutto di grassi saturi, a fronte di un contenuto ridotto di grassi polinsaturi (Genkinger 2008; INRAN Tabelle di composizione degli alimenti).

Secondo il rapporto periodico del World Cancer Research Fund infatti, le persone che abitualmente assumono prodotti di origine animale dovrebbero preferire il pollame e tutti i tipi di pesce alle carni rosse, il cui consumo, nella popolazione generale, non dovrebbe superare i 300 g di alimento cotto alla settimana e, a livello individuale, dovrebbe attenersi al di sotto dei 500 g settimanali (corrispondenti a circa 750 g di carne cruda) limitando quanto più possibile le carni processate.

Tra tutte le tipologie di tumori, quelli a carico dell'apparato digerente vengono più comunemente associati al consumo di prodotti di origine animale. Benché l'osservazione emerga in popolazioni con livelli di assunzione molto superiori alle quantità raccomandate dalle linee guida nutrizionali e molto vicini all'eccesso, è stato ipotizzato che l'assunzione di emoglobina e di carni rosse promuova la formazione di lesioni precancerose, attribuite all'effetto catalitico del ferro eme sulla produzione di N-nitroso composti ad attività cancerogena e sulla formazione di aldeidi citotossiche e genotossiche mediante lipoperossidazione (Bastide 2011). Tale ipotesi, che esclude quindi il coinvolgimento delle carni bianche in generale, e di quelle avicole in particolare, nella prevalenza del rischio tumorale, trova conferma in diverse metanalisi.

Ad esempio, per quanto riguarda i tumori dell'orofaringe dalla valutazione dei risultati di 13 studi per un totale di più di 500.000 soggetti e 4.100 casi (Xu 2014) è risultato che l'esposizione al rischio è aumentata solo per i consumatori frequenti di carni processate (3-6 porzioni alla settimana in media), ma non per i consumatori di altri tipi di carne.

Nei confronti dei tumori dell'esofago alcune ricerche hanno dimostrato addirittura un effetto protettivo delle carni avicole. È il caso dello studio caso-controllo guidato dal Mario Negri di Milano e condotto in 3 province del nord Italia, Milano, Padova e Pordenone, alla fine degli anni Novanta (Bosetti 2000), che ha posizionato le carni di pollo e tacchino nel gruppo di alimenti (insieme a pasta, verdure crude, agrumi, frutta in generale) il cui consumo correla con la riduzione del rischio di sviluppare la patologia; l'effetto è maggiore (con un odd ratio pari a 0,4 e una riduzione del rischio pari quindi al 60%) per i consumi più elevati.

Ancora, la relazione tra riduzione del rischio e carni bianche, sebbene non statisticamente significativa, è stata confermata per entrambi i sottotipi di tumore dell'esofago (adenocarcinoma esofageo e carcinoma esofageo a cellule squamose) dalla metanalisi di 4 studi di coorte e 31 studi di tipo caso-controllo effettuati tra il 1990 e il 2011 (Salehi 2013), che porta gli autori a concludere che tutti gli studi analizzati sono concordi nel rilevare un'associazione diretta tra carcinoma esofageo e frequenze dei consumi di carni rosse e processate e, per contro, l'assenza di effetti negativi per la salute con i consumi di carni bianche, così come di pesce. La più recente revisione sistematica della letteratura sul tema (Zhu 2014), che riprende l'associazione inversa tra numero di porzioni settimanali di pollame e rischio di carcinoma esofageo, aggiunge un'informazione importante in merito: qualora si considerino esclusivamente gli studi europei e quelli di migliore qualità metodologica, ai consumi più elevati di carni avicole corrisponde una riduzione del rischio complessiva del 53%. L'effetto protettivo di pollo e tacchino nei confronti dei tumori dell'esofago, come già per altri dell'apparato digerente, è stato associato anche allo status nutrizionale e alla qualità dello stile di vita generalmente migliori nei soggetti che preferiscono questa tipologia di alimenti (Flood 2008).

Anche per i tumori dello stomaco è stata abbondantemente descritta l'influenza negativa di alcune abitudini alimentari ed in particolare dell'eccesso di sale con i cibi che ne sono ricchi, come gli alimenti conservati e le carni processate (Dias-Neto 2010). Per le carni avicole non sono stati descritti effetti di nessun tipo su questa tipologia di neoplasie. Solo alcuni Autori hanno rilevato come il rischio sia inversamente associato ad alti livelli di assunzione di verdura, frutta oli vegetali e pollame, che eserciterebbero quindi una sorta di protezione a livello della mucosa gastrica (Ji 1998).

Diverso è il caso dei tumori del colon-retto, per i quali la composizione della dieta in generale sembra influenzare maggiormente la sopravvivenza dei pazienti già affetti dalla neoplasia piuttosto che l'incidenza in popolazioni sane (van Meer 2013). In questo contesto elevati livelli di assunzione di carni rosse e processate peggiorerebbero la prognosi anche nei soggetti con carcinoma colo-rettale non metastatizzato (McCullough 2013). Nessuna relazione tra carni di pollo e tacchino, valutate sia separatamente che nell'ambito delle carni bianche in generale, e rischio di sviluppare la neoplasia è stata invece definita dai risultati di studi di coorte ed epidemiologici, come dimostra la relativa metanalisi (Xu 2013).

Le informazioni sugli effetti del consumo di carne nei confronti del rischio di carcinoma mammario sono piuttosto disomogenee. In generale l'assenza di relazioni tra pollame e tumore della mammella è stata confermata in diverse popolazioni (Mannisto 2005; Hu 2008; Zhang 2009; Pala 2009). Le poche metanalisi disponibili indicano l'assenza di relazioni statisticamente significative tra livelli di assunzione e rischio e soltanto una curva a 'J' con il consumo di uova, con una modesta riduzione del rischio tra le donne che ne assumono fino a due alla settimana rispetto a coloro che ne consumano una o più di due (Missmer 2003). Da uno studio prospettico condotto in una sottopopolazione delle infermiere americane in premenopausa al momento del reclutamento, il rilevamento dei casi incidenti di carcinoma mammario invasivo nel corso di vent'anni di osservazione ha permesso di rilevare un'associazione inversa tra il consumo di pollame e il rischio di tumori (Farvid 2014). La valutazione degli effetti delle diverse fonti proteiche sullo sviluppo della malattia ha consentito inoltre di stimare come la

sostituzione di una porzione al giorno di carni rosse con una porzione giornaliera di pollame comporti una riduzione del rischio di tumore della mammella di circa il 17% in generale e del 24% per le donne in post menopausa.

Studi di coorte e caso-controllo consentono di escludere la presenza di relazioni tra livelli di consumo di carne e carcinoma ovarico ipotizzate sulla base dei risultati di studi ecologici, probabilmente influenzati da fattori confondenti (Kolahdooz 2010). A fronte di un limitato numero di studi di buona qualità, sia una metanalisi di studi prospettici (Wallin 2011), sia lo studio EPIC su più di 350.000 donne europee (Schulz 2007) sono concordi nello stabilire l'assenza di effetti di tutti i tipi di carne, comprese le carni bianche, nei confronti dei tumori ovarici. Tra l'altro, l'analisi dell'impatto dei diversi nutrienti ha permesso di escludere associazioni sia con i grassi totali, sia con i grassi saturi, sia specificamente con i grassi assunti con le carni (Gilsing 2011). Resta la correlazione positiva con i grassi insaturi a conformazione trans di origine industriale. Le evidenze sono inconsistenti anche per il tumore dell'endometrio (Bandera 2007), per le leucemie totali, linfoidi e mieloidi (Saber Hosnijeh 2014), per il carcinoma epatocellulare (Fedirko 2013), mentre un alto apporto di pollame ridurrebbe il rischio di tumore al polmone di circa il 10% secondo una metanalisi su 23 studi caso-controllo e 11 di coorte (Yang 2012).

5 CARNI BIANCHE: PORZIONI E LIVELLI DI CONSUMO RACCOMANDATI

Il consumo di carni avicole, che è cresciuto progressivamente dal secolo scorso ai giorni nostri come quello di tutti i tipi di carne, si è mantenuto globalmente piuttosto stabile negli ultimi anni; nel 1995 le carni avicole sono passate al secondo posto nella graduatoria delle carni maggiormente consumate, dopo quelle di maiale e prima di quelle bovine. Tra i fattori alla base del successo delle carni avicole l'Istituto nazionale di ricerca agronomica francese alcuni anni fa (Valceschini 2006) ha proposto, primo tra tutti, l'aspetto economico, competitivo in confronto alle altre carni, in associazione all'assenza di ostacoli di tipo sia culturale che religioso e ad una qualità elevata dal punto di vista nutrizionale. Nello stesso documento si suggerisce che un ruolo nell'aumento dei consumi delle carni avicole sia stato svolto anche dalla disponibilità sul mercato di un numero elevato di prodotti pronti a base di questi alimenti, che sono particolarmente interessanti sia perché sicuri dal punto di vista igienico, sia perché semplici da consumare. Un ruolo importante nei consumi europei è svolto ancora, tuttavia, dal pollo intero.

Le flessioni subite dal mercato delle carni avicole, soprattutto in Europa, hanno coinciso con la diffusione di alcune zoonosi verso l'area occidentale del continente, anche in relazione alla diffusione della notizia da parte dei media. Nel 2006 la FAO ha stimato che il consumo di pollame abbia subito una riduzione del 3% a livello mondiale e del 10% in media in Europa, con una grande variabilità tra i diversi paesi, indice della diversa percezione del rischio.

Il comportamento europeo nei confronti dei consumi alimentari in generale e di quelli di carni avicole in particolare è piuttosto differente da quello statunitense, come dimostrano i risultati NHANES (Daniel 2010), che confermano come negli USA più che in altri paesi lo spostamento dei consumi di carne da quella rossa a quella bianca sia stato particolarmente importante. Tuttavia negli USA le carni rosse rappresentano ancora la maggior parte delle carni consumate (58%), mentre le carni processate coprono il 22% circa del mercato. Secondo lo studio nel 2003-2004 l'apporto totale di carne con la dieta americana si aggirava in media intorno ai 128 g/die, con una grande variabilità nella tipologia e nelle quantità, anche in base all'educazione, all'età e al genere. Secondo i risultati di questa indagine, quindi, i consumi di carne negli Stati Uniti sarebbero circa tre volte superiori rispetto alla media globale: un aspetto che dovrebbe essere preso in adeguata considerazione nella definizione delle politiche sanitarie finalizzate alla riduzione della prevalenza di malattie croniche.

In Europa le informazioni sui consumi di carni avicole che giungono dallo studio EPIC (Linseisen 2002) forniscono valori piuttosto variabili a seconda delle aree geografiche esaminate: mentre i consumi complessivi di carne sono massimi in Spagna (126,9 g/die a San Sebastian) e minimi in Grecia (45,6 g/die), quelli giornalieri di carni avicole variano dai 7,6 g di Umea (Svezia) ai 29,2 g di San Sebastian.

Di circa 20 g al giorno è la razione media di carni avicole nei gruppi di popolazione italiani, con un picco di 23,4 g tra i soggetti reclutati a Firenze e i livelli più bassi (14,6 g) per quelli residenti a Napoli. Il pollo in particolare rappresenta il 65% delle carni avicole totali nel nostro Paese. Si tratta comunque al massimo di meno di due porzioni di pollame da 100 g alla settimana (come definite dai LARN 2014).

Stessi valori, di poco più di 20 g al giorno, sono la media giornaliera di carni avicole nel campione rappresentativo della popolazione italiana reclutato nell'ambito della survey INRAN-SCAI 2005-2006 (Leclercq 2009): 18,5 g/die per le donne adulte e 22,8 g/die per gli uomini. Livelli decisamente inferiori a quelli registrati nella precedente survey nazionale del 1994-1996 (Turrini 1999), pari a 32,3 g/die per la popolazione di sesso maschile e 28,2 g/die per quella di sesso femminile.

Poiché il consumo medio di carne in generale è di circa 110 g/die in tutta la popolazione (sempre secondo INRAN-SCAI), ne consegue che le carni avicole rappresentano meno del 20% delle carni che rientrano nella nostra dieta, alla quale contribuiscono in misura importante gli insaccati, le salsicce e gli altri prodotti lavorati, che coprono invece circa il 30% del mercato delle carni in Italia, e le carni bovine con il 38%.

Vale a dire che quasi 5 delle 7 porzioni settimanali di carni consumate in media in Italia sono costituite dalle carni rosse o dalle carni processate e che le carni bianche nel nostro Paese sono ancora relativamente poco consumate.

6 CONSUMO DI CARNI AVICOLE E QUALITÀ GENERALE DELLA DIETA IN DIVERSE FASI DELLA VITA E PARTICOLARI CONDIZIONI

La FAO ha recentemente valutato il ruolo del consumo delle carni di pollo sulla salute umana, concludendo che “il consumo di carni di pollo ed uova comporta importanti benefici per la popolazione”. Dal pollo e dalle uova si ottengono infatti alimenti con un elevato tenore di proteine ad alto tenore biologico e un contenuto di grassi invece limitato, con un favorevole profilo in acidi grassi. Questi alimenti, largamente disponibili e di costo molto contenuto, sono di particolare utilità nell’aiutare gli strati meno favoriti della popolazione a soddisfare i loro fabbisogni di nutrienti essenziali. L’incidenza di numerose malattie metaboliche, associate con un insufficiente apporto di minerali, vitamine e aminoacidi critici, può essere ridotta dal consumo di carni di pollo, ricche di tutti i nutrienti essenziali (con l’esclusione della vitamina C).

Il consumo di carni di pollo, inoltre, contribuisce alla qualità generale della dieta anche in età e condizioni specifiche, che verranno analizzate più in dettaglio di seguito.

ETÀ PEDIATRICA

Pollo e tacchino rappresentano per bambini e ragazzi elementi preziosi di una dieta equilibrata e pienamente rispondente ai particolari bisogni della crescita.

Durante la crescita è importante abituare il bambino ad un’alimentazione bilanciata e soprattutto variata. In questo contesto la carne bianca di pollo e tacchino rappresenta un alimento del tutto appropriato, grazie al buon apporto proteico (contraddistinto dalla presenza degli aminoacidi lisina, istidina, arginina, importanti per la crescita), al modesto tenore di grassi (specie dopo l’eliminazione della pelle), caratterizzato comunque dalla presenza prevalente di grassi insaturi rispetto ai saturi, e alla presenza di vitamine, in particolare del gruppo B, e di minerali tra cui essenziale il ferro, peraltro altamente biodisponibile.

In particolare, le carni di pollo e tacchino sono indicate fino dallo svezzamento (Ministero della Salute). I prodotti per bambini che le contengono si caratterizzano per la buona digeribilità e la bassa allergenicità.

Il tenore di minerali, e soprattutto di ferro, fa delle carni avicole alimenti indicati anche nelle fasi più avanzate della crescita, come l’adolescenza, nella quale la maggiore autonomia anche nella gestione dei pasti può aumentare il rischio di squilibri nell’apporto di nutrienti.

GRAVIDANZA

La qualità dell’alimentazione materna durante la gravidanza è uno dei fattori che può influenzare in maniera più rilevante la salute della gestante e del nascituro. Iniziando dal periodo precedente il concepimento, e fino al termine dell’allattamento al seno, è quindi importante che la donna ed il suo medico prestino particolare attenzione all’alimentazione.

Le linee guida del Ministero della Salute, relative a questo delicato periodo, riguardano la varietà dei cibi da assumere, il numero dei pasti (4-5), le modalità di consumo (masticando lentamente) e l’idratazione adeguata. Tra gli alimenti da preferire rientrano sicuramente le carni magre (come le carni di pollo e tacchino), consumate ben cotte.

Durante la gravidanza aumenta poi il fabbisogno di vitamine (A, D, C, B6, B12, acido folico), sali minerali (calcio, ferro, fosforo) e di acidi grassi essenziali. Il pollame, che a fronte di un tenore contenuto di grassi totali contiene grassi in buona parte mono- e poli-insaturi, si presenta anche come una buona fonte di acido linoleico ed alfa-linolenico (detti, appunto, essenziali). Ancora, attenzione particolare merita, per la salute della mamma e del bambino, il consumo di sale e quindi di sodio,

che deve essere quanto più moderato possibile. Ad esempio una porzione da 100 g di petto di pollo, cotto senza grassi e senza sale, apporta 130 kcal, 30 grammi di proteine, solo un grammo di grassi (al 70% insaturi), contiene meno di 50 mg di sodio, cioè il 2,5% della razione giornaliera massima raccomandata (2 g di sodio, equivalenti a 5 g di sale), ed è quindi perfettamente in linea con le indicazioni.

ETÀ GERIATRICA

La salute nell'età avanzata è strettamente associata all'alimentazione e allo stile di vita, come dimostrano osservazioni epidemiologiche condotte in diversi Paesi. L'aumento della disponibilità di cibi di buona qualità ha portato all'eliminazione della maggior parte delle carenze nutrizionali nell'anziano e all'aumento dell'aspettativa di vita in buona salute.

Tuttavia l'equilibrio nutrizionale non è scontato neanche in questa fase della vita e nemmeno nei paesi occidentali.

Alla riduzione del fabbisogno calorico (associata alla diminuzione dell'esercizio fisico correlata all'età) corrisponde infatti l'aumento del fabbisogno di particolari nutrienti, come il calcio, utile per controllare la perdita di massa ossea nella popolazione femminile, e soprattutto le proteine. L'invecchiamento infatti si accompagna a una diminuzione progressiva della massa muscolare, con conseguenze importanti in termini di movimento e autonomia individuale. Numerosi studi hanno dimostrato che un adeguato apporto proteico in età geriatrica è efficace nel contrastare la fisiologica sarcopenia. In particolare le carni avicole, fonti di proteine di buona qualità nutrizionale che si distinguono per la digeribilità e la masticabilità, soprattutto se preparate con metodi di cottura poco aggressivi, sono particolarmente importanti per gli anziani, che spesso si trovano a gestire disturbi digestivi o problemi di masticazione.

Va, infine, sottolineato che le carni avicole hanno un costo significativamente inferiore rispetto ad altre carni, aspetto non secondario nell'alimentazione dell'anziano, rappresentando tale segmento di popolazione una fetta di società a più basso reddito ed a rischio di alimentazione incongrua per cause economiche.

SPORT

Un buon apporto proteico, pochi grassi e un moderato valore energetico sono le caratteristiche principali delle carni avicole che le rendono indicate anche nell'alimentazione di chi pratica sport. Inoltre, il basso contenuto di collagene e il minor calibro delle fibre muscolari rispetto ad altre carni, le rendono particolarmente digeribili e quindi adatte per chi, pur avendo un fabbisogno energetico e proteico aumentato rispetto alla popolazione generale, ha necessità di non appesantirsi eccessivamente.

Dal punto di vista pratico pollo e tacchino possono essere consumati sia prima dello sforzo fisico (almeno 2-3 ore prima), per garantire la disponibilità dei nutrienti durante la performance, sia successivamente per contribuire a "ricostituire" la massa muscolare.

CONCLUSIONI

- Le carni del pollame sono caratterizzate da un profilo nutrizionale complessivamente favorevole. Il loro apporto di proteine di elevato valore biologico, di specifiche vitamine e minerali, associato alla ridotta quota lipidica, ricca in acidi grassi insaturi, consente loro di incorporarsi in modo ottimale nella razione alimentare ad ogni età.
- Gli studi di epidemiologia osservazionale confermano questa interpretazione, mostrando come un adeguato consumo di carni di pollo possa facilitare il mantenimento di un adeguato peso corporeo (specie per l'elevato tenore proteico), con effetti complessivamente neutri o favorevoli sul rischio delle principali malattie degenerative tipiche della nostra società (malattie cardiovascolari, diabete e tumori).
- Le carni di pollame, nel nostro Paese, sono caratterizzate da un'elevata sicurezza, e possono essere consumate con tranquillità. La normativa vigente contribuisce a migliorarne progressivamente le caratteristiche e gli standard di sicurezza, mediante un attento monitoraggio di tutti i possibili fattori di rischio.
- In specifiche fasce di età (bambino, anziano), in condizioni fisiologiche particolari (gravidanza, allattamento) o nelle persone con elevati livelli di attività fisica, le carni di pollo, per motivi differenti ma comunque correlati al loro favorevole profilo nutrizionale, possono svolgere un ruolo di rilevanza particolare, meritevole di attenzione da parte del medico.
- I livelli di consumo di queste carni sono comunque tuttora contenuti nel nostro Paese; un loro impiego più ampio, nell'ambito di una corretta alimentazione e di un consumo adeguato di alimenti su base proteica, alternando le fonti di proteine animali a quelle di proteine vegetali, consentirebbe probabilmente un miglioramento della qualità complessiva della dieta nella popolazione italiana.

BIBLIOGRAFIA

- Aune D, Ursin G, Veierød MB. Meat consumption and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Diabetologia*. 2009 Nov;52(11):2277-87.
- Bandera EV, Kushi LH, Moore DF, Gifkins DM, McCullough ML. Consumption of animal foods and endometrial cancer risk: a systematic literature review and meta-analysis. *Cancer Causes Control*. 2007 Nov;18(9):967-88.
- Bastide NM, Pierre FH, Corpet DE. Heme iron from meat and risk of colorectal cancer: a meta-analysis and a review of the mechanisms involved. *Cancer Prev Res (Phila)*. 2011 Feb;4(2):177-84.
- Benedinelli B, Palli D, Masala G et al. Association between dietary meat consumption and incident type 2 diabetes: the EPIC-InterAct study. *Diabetologia*. 2013 Jan;56(1):47-59.
- Bernstein AM, Sun Q, Hu FB, Stampfer MJ, Manson JE, Willett WC. Major dietary protein sources and risk of coronary heart disease in women. *Circulation*. 2010 Aug 31;122(9):876-83.
- Bosetti C, La Vecchia C, Talamini R, Simonato L, Zambon P, Negri E, Trichopoulos D, Lagiou P, Bardini R, Franceschi S. Food groups and risk of squamous cell esophageal cancer in northern Italy. *Int J Cancer*. 2000 Jul 15;87(2):289-94.
- Clifton PM. Protein and coronary heart disease: the role of different protein sources. *Curr Atheroscler Rep* 2011 Dec; 13(6):493-8.
- Daniel CR, Cross AJ, Koebnick C, Sinha R. Trends in meat consumption in the USA. *Public Health Nutr*. 2011 Apr;14(4):575-83.
- DEFRA - Department for Environment, Food and Rural Affairs. Poultry meat quality guide 2011. www.defra.gov.uk
- Dias-Neto M, Pintalhao M, Ferreira M, Lunet N. Salt intake and risk of gastric intestinal metaplasia: systematic review and meta-analysis. *Nutr Cancer*. 2010;62(2):133-47.
- EFSA (European Food Safety Authority) and ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), 2014. The European Union Summary Report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2012. *EFSA Journal* 2014;12(3):3590, 336 pp., doi:10.2903/j.efsa.2014.3590.
- EFSA Panels on Biological Hazards (BIOHAZ), on Contaminants in the Food Chain (CONTAM), and on Animal Health and Welfare (AHAW); Scientific Opinion on the public health hazards to be covered by inspection of meat (poultry). *EFSA Journal* 2012;10(6):2741. [179 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2012.2741.
- Esposito K, Kastorini CM, Panagiotakos DB, Giugliano D. Prevention of type 2 diabetes by dietary patterns: a systematic review of prospective studies and meta-analysis. *Metab Syndr Relat Disord*. 2010 Dec;8(6):471-6.
- Farvid MS, Cho E, Chen WY, Eliassen AH, Willett WC. Dietary protein sources in early adulthood and breast cancer incidence: prospective cohort study. *BMJ*. 2014 Jun 10;348:g3437.
- Fedirko V, Trichopolou A, Bamia C, Duarte-Salles T, Trepo E, Aleksandrova K, Nöthlings U, Lukanova A, Lagiou P, Boffetta P, Trichopoulos D, Katzke VA, Overvad K, Tjønneland A, Hansen L, Boutron-Ruault MC, Fagherazzi G, Bastide N, Panico S, Grioni S, Vineis P, Palli D, Tumino R, Bueno-de-Mesquita HB, Peeters PH, Skeie G, Engeset D, Parr CL, Jakszyn P, Sánchez MJ, Barricarte A, Amiano P, Chirlaque M, Quirós JR, Sund M, Werner M, Sonestedt E, Ericson U, Key TJ, Khaw KT, Ferrari P, Romieu I, Riboli E, Jenab M. Consumption of fish and meats and risk of hepatocellular carcinoma: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *Ann Oncol*. 2013 Aug;24(8):2166-73.
- Feskens EJ, Sluik D, van Woudenberg GJ. Meat consumption, diabetes, and its complications. *Curr Diab Rep*. 2013 Apr;13(2):298-306.

Fletcher DL. Poultry meat quality. *World Poultry Sci J* 2002;58(2):131-145.

Flood A, Rastogi T, Wirfaalt E, et al. Dietary patterns as identified by factor analysis and colorectal cancer among middle-aged Americans. *Am J Clin Nutr.* 2008;88:176–184.

Genkinger JM, Hunter DJ, Spiegelman D, et al. A pooled analysis of 12 cohort studies of dietary fat, cholesterol and egg intake and ovarian cancer. *Cancer Causes Control* 2006;17:273–85.

Geornaras I and Sofos JN. Animal source food: Quality and safety - Meat and poultry. In: *Encyclopedia of Animal Science, Second Edition - CRC Press* 2011.

Gilsing AM, Weijenberg MP, Goldbohm RA, van den Brandt PA, Schouten LJ. Consumption of dietary fat and meat and risk of ovarian cancer in the Netherlands Cohort Study. *Am J Clin Nutr.* 2011 Jan;93(1):118-26.

Halton TL, Hu FB. The effects of high protein diets on thermogenesis, satiety and weight loss: a critical review. *J Am Coll Nutr.* 2004 Oct;23(5):373-85.

Hibbeln JR, Nieminen LR, Blasbalg TL, Riggs JA, Lands WE. Healthy intakes of n-3 and n-6 fatty acids: estimations considering worldwide diversity. *Am J Clin Nutr.* 2006 Jun;83(6 Suppl):1483S-1493S.

Hu FB, Stampfer MJ, Manson JE, Ascherio A, Colditz GA, Speizer FE, Hennekens CH, Willett WC. Dietary saturated fats and their food sources in relation to the risk of coronary heart disease in women. *Am J Clin Nutr.* 1999 Dec;70(6):1001-8.

Hu FB. Protein, body weight, and cardiovascular health. *Am J Clin Nutr.* 2005 Jul;82(1 Suppl):242S-247S.

Hu J, La Vecchia C, DesMeules M, Negri E, Mery L; Canadian Cancer Registries Epidemiology Research Group. Meat and fish consumption and cancer in Canada. *Nutr Cancer.* 2008;60(3):313-24.

InterAct Consortium. Adherence to predefined dietary patterns and incident type 2 diabetes in European populations: EPIC-InterAct Study. *Diabetologia.* 2014 Feb;57(2):321-33.

Ji BT, Chow WH, Yang G, McLaughlin JK, Zheng W, Shu XO, Jin F, Gao RN, Gao YT, Fraumeni JF Jr. Dietary habits and stomach cancer in Shanghai, China. *Int J Cancer.* 1998 May 29;76(5):659-64.

Kolahdooz F, van der Pols JC, Bain CJ, Marks GC, Hughes MC, Whiteman DC, Webb PM; Australian Cancer Study (Ovarian Cancer) and the Australian Ovarian Cancer Study Group. Meat, fish, and ovarian cancer risk: Results from 2 Australian case-control studies, a systematic review, and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2010 Jun;91(6):1752-63.

LARN - Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia per la popolazione italiana. Revisione 2014.

Leclercq C, Arcella D, Piccinelli R, Sette S, Le Donne C, Turrini A; INRAN-SCAI 2005-06 Study Group. The Italian National Food Consumption Survey INRAN-SCAI 2005-06: main results in terms of food consumption. *Public Health Nutr.* 2009 Dec;12(12):2504-32.

Levine ME, Suarez JA, Brandhorst S, Balasubramanian P, Cheng CW, Madia F, Fontana L, Mirisola MG, Guevara-Aguirre J, Wan J, Passarino G, Kennedy BK, Wei M, Cohen P, Cimmmins EM, Longo VD. Low protein intake is associated with a major reduction in IGF-1, cancer, and overall mortality in the 65 and younger but not older population. *Cell Metab.* 2014 Mar 4;19(3):407-17.

Linseisen J, Kesse E, Slimani N, Bueno-De-Mesquita HB, Ocké MC, Skeie G, Kumle M, Dorronsoro Iraeta M, Morote Gómez P, Janson L, Stattin P, Welch AA, Spencer EA, Overvad K, Tjønneland A, Clavel-Chapelon F, Miller AB, Klipstein-Grobusch K, Lagiou P, Kalapothaki V, Masala G, Giurdanella MC, Norat T, Riboli E. Meat Consumption in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) cohorts: results from 24-hour dietary recalls. *Public Health Nutr.* 2002 Dec;5(6B):1243-58.

Lofgren PA. Meat, poultry and meat products. In: *Enc Human Nutr*, Elsevier Ed. 2005.

Mahon AK, Flynn MG, Stewart LK, McFarlin BK, Iglay HB, Mattes RD, Lyle RM, Considine RV, Campbell WW. Protein intake during energy restriction: effects on body composition and markers of metabolic and cardiovascular health in postmenopausal women. *J Am Coll Nutr*. 2007 Apr;26(2):182-9.

Männistö S, Dixon LB, Balder HF, Virtanen MJ, Krogh V, Khani BR, Berrino F, van den Brandt PA, Hartman AM, Pietinen P, Tan F, Wolk A, Goldbohm RA. Dietary patterns and breast cancer risk: results from three cohort studies in the DIETSCAN project. *Cancer Causes Control*. 2005 Aug;16(6):725-33.

McCullough ML, Gapstur SM, Shah R, Jacobs EJ, Campbell PT. Association between red and processed meat intake and mortality among colorectal cancer survivors. *J Clin Oncol*. 2013 Aug 1;31(22):2773-82.

Micha R, Michas G, Mozaffarian D. Unprocessed red and processed meats and risk of coronary artery disease and type 2 diabetes: an updated review of the evidence. *Curr Atheroscler Rep*. 2012 Dec;14(6):515-24.

Micha R, Wallace SK, Mozaffarian D. Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Circulation*. 2010 Jun 1;121(21):2271-83.

Missmer SA, Smith-Warner SA, Spiegelman D et al. Meat and dairy food consumption and breast cancer: a pooled analysis of cohort studies. *Int J Epidemiol*. 2002 Feb;31(1):78-85.

Mulder RWA, Hupkes H. European Legislation in Relation to Food Safety in Production of Poultry Meat and Eggs. *J Appl Poult Res* 2007;16(1):92-98.

Pala V, Krogh V, Berrino F et al. Meat, eggs, dairy products, and risk of breast cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) cohort. *Am J Clin Nutr*. 2009 Sep;90(3):602-12. doi: 10.3945/ajcn.2008.27173.

Pala V, Sieri S, Palli D, Salvini S, Berrino F, Bellegotti M, Frasca G, Tumino R, Sacerdote C, Fiorini L, Celentano E, Galasso R, Krogh V. Diet in the Italian EPIC cohorts: presentation of data and methodological issues. *Tumori*. 2003 Nov-Dec;89(6):594-607.

Paoli A. Ketogenic diet for obesity: friend or foe? *Int J Environ Res Public Health*. 2014 Feb 19;11(2):2092-107.

Phillips SM. Nutrient-rich meat proteins in offsetting age-related muscle loss. *Meat Sci*. 2012 Nov;92(3):174-8.

Rohrmann S, Overvad K, Bueno-de-Mesquita HB et al. Meat consumption and mortality: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *BMC Med*. 2013 Mar 7;11:63.

Saberi Hosnijeh F, Peeters P, Romieu I et al. Dietary intakes and risk of lymphoid and myeloid leukemia in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *Nutr Cancer*. 2014;66(1):14-28.

Salehi M, Moradi-Lakeh M, Salehi MH, Nojomi M, Kolahdooz F. Meat, fish, and esophageal cancer risk: a systematic review and dose-response meta-analysis. *Nutr Rev*. 2013 May;71(5):257-67.

Schulz M, Nöthlings U, Allen N et al. No association of consumption of animal foods with risk of ovarian cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2007 Apr;16(4):852-5.

Sluik D, Boeing H, Li K, Kaaks R, et al. Lifestyle factors and mortality risk in individuals with diabetes mellitus: are the associations different from those in individuals without diabetes? *Diabetologia*. 2014 Jan;57(1):63-72.

Turesky RJ. Formation and biochemistry of carcinogenic heterocyclic aromatic amines in cooked meats. *Toxicol Lett*. 2007 Feb 5;168(3):219-27.

Turrini A, Saba A, Perrone D, Cialfa E, D'Amicis A. Food consumption patterns in Italy: the INN-CA Study 1994-1996. *Eur J Clin Nutr*. 2001 Jul;55(7):571-88.

Valceschini, E. Poultry Meat Trends and Consumer Attitudes. In Proceedings of the XII European Poultry Conference. Verona, Italy, September 2006; Verona Fiere: Verona, Italy, 2006.

van Dam RM, Willett WC, Rimm EB, Stampfer MJ, Hu FB. Dietary fat and meat intake in relation to risk of type 2 diabetes in men. *Diabetes Care*. 2002 Mar;25(3):417-24.

van Meer S, Leufkens AM, Bueno-de-Mesquita HB, van Duijnhoven FJ, van Oijen MG, Siersema PD. Role of dietary factors in survival and mortality in colorectal cancer: a systematic review. *Nutr Rev*. 2013 Sep;71(9):631-41.

van Nielen M, Feskens EJ, Mensink M, et al.; InterAct Consortium. Dietary Protein Intake and Incidence of Type 2 Diabetes in Europe: The EPIC-InterAct Case-Cohort Study. *Diabetes Care*. 2014 Jul;37(7):1854-62.

Vergnaud AC, Norat T, Romaguera D et al. Meat consumption and prospective weight change in participants of the EPIC-PANACEA study. *Am J Clin Nutr*. 2010 Aug;92(2):398-407.

Wallin A, Orsini N, Wolk A. Red and processed meat consumption and risk of ovarian cancer: a dose-response meta-analysis of prospective studies. *Br J Cancer*. 2011 Mar 29;104(7):1196-201.

White DL, Collinson A. Red meat, dietary heme iron, and risk of type 2 diabetes: the involvement of advanced lipoxidation endproducts. *Adv Nutr*. 2013 Jul 1;4(4):403-11.

Xu B, Sun J, Sun Y, Huang L, Tang Y, Yuan Y. No evidence of decreased risk of colorectal adenomas with white meat, poultry, and fish intake: a meta-analysis of observational studies. *Ann Epidemiol*. 2013 Apr;23(4):215-22.

Xu J, Yang XX, Wu YG, Li XY, Bai B. Meat consumption and risk of oral cavity and oropharynx cancer: a meta-analysis of observational studies. *PLoS One*. 2014 Apr 15;9(4):e95048. doi: 10.1371/journal.pone.0095048. eCollection 2014.

Yang WS, Wong MY, Vogtmann E, Tang RQ, Xie L, Yang YS, Wu QJ, Zhang W, Xiang YB. Meat consumption and risk of lung cancer: evidence from observational studies. *Ann Oncol*. 2012 Dec;23(12):3163-70.

Zhang CX1, Ho SC, Chen YM, Lin FY, Fu JH, Cheng SZ. Meat and egg consumption and risk of breast cancer among Chinese women. *Cancer Causes Control*. 2009 Dec;20(10):1845-53.

Zhu HC, Yang X, Xu LP, Zhao LJ, Tao GZ, Zhang C, Qin Q, Cai J, Ma JX, Mao WD, Zhang XZ, Cheng HY, Sun XC. Meat consumption is associated with esophageal cancer risk in a meat- and cancer-histological-type dependent manner. *Dig Dis Sci*. 2014 Mar;59(3):664-73.







