

Michele Rubbini Chiara Manzi

Medicina culinaria



ZANICHELLI

Michele Rubbini Chiara Manzi

Medicina culinaria

Se vuoi accedere alle risorse online riservate

1. Vai su **my.zanichelli.it**
2. Clicca su *Registrati*.
3. Scegli *Studente*.
4. Segui i passaggi richiesti per la registrazione.
5. Riceverai un'email: clicca sul link per completare la registrazione.
6. Cerca il tuo codice di attivazione stampato in verticale sul bollino argentato in questa pagina.
7. Inseriscilo nella tua area personale su **my.zanichelli.it**

Se hai già effettuato la registrazione, per accedere ai contenuti riservati ti serve solo il codice di attivazione.

Diritti riservati

I diritti di pubblicazione, riproduzione, comunicazione, distribuzione, trascrizione, traduzione, noleggio, prestito, esecuzione, elaborazione in qualsiasi forma o opera, di memorizzazione anche digitale e di adattamento totale o parziale su supporti di qualsiasi tipo e con qualsiasi mezzo (comprese le copie digitali e fotostatiche), sono riservati per tutti i paesi. L'acquisto della presente copia dell'opera non implica il trasferimento dei suddetti diritti né li esaurisce.

Fotocopie e permessi di riproduzione

Le fotocopie per uso personale (cioè privato e individuale, con esclusione quindi di strumenti di uso collettivo) possono essere effettuate, nei limiti del 15% di ciascun volume, dietro pagamento alla S.I.A.E. del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633.
Tali fotocopie possono essere effettuate negli esercizi commerciali convenzionati S.I.A.E. o con altre modalità indicate da S.I.A.E.

Per le riproduzioni ad uso non personale (ad esempio: professionale, economico, commerciale, strumenti di studio collettivi, come dispense e simili) l'editore potrà concedere a pagamento l'autorizzazione a riprodurre un numero di pagine non superiore al 15% delle pagine del presente volume.

Le richieste vanno inoltrate a:

Centro Licenze e Autorizzazioni per le Riproduzioni Editoriali (CLEARedi),
Corso di Porta Romana 108, 20122 Milano
e-mail: autorizzazioni@clearedi.org e sito web: www.clearedi.org

L'autorizzazione non è concessa per un limitato numero di opere di carattere didattico riprodotte nell'elenco che si trova all'indirizzo

www.zanichelli.it/chi-siamo/fotocopie-e-permessi

L'editore, per quanto di propria spettanza, considera rare le opere fuori del proprio catalogo editoriale. La loro fotocopia per i soli esemplari esistenti nelle biblioteche è consentita, anche oltre il limite del 15%, non essendo concorrenziale all'opera. Non possono considerarsi rare le opere di cui esiste, nel catalogo dell'editore, una successiva edizione, né le opere presenti in cataloghi di altri editori o le opere antologiche. Nei contratti di cessione è esclusa, per biblioteche, istituti di istruzione, musei e archivi, la facoltà di cui all'art. 71-ter legge diritto d'autore.
Per permessi di riproduzione, diversi dalle fotocopie, rivolgersi a ufficiocontratti@zanichelli.it

Licenze per riassunto, citazione e riproduzione parziale a uso didattico con mezzi digitali

La citazione, la riproduzione e il riassunto, se fatti con mezzi digitali, sono consentiti (art. 70 bis legge sul diritto d'autore), limitatamente a brani o parti di opera, a) esclusivamente per finalità illustrative a uso didattico, nei limiti di quanto giustificato dallo scopo non commerciale perseguito. (La finalità illustrativa si consegue con esempi, chiarimenti, commenti, spiegazioni, domande, nel corso di una lezione); b) sotto la responsabilità di un istituto di istruzione, nei suoi locali o in altro luogo o in un ambiente elettronico sicuro, accessibili solo al personale docente di tale istituto e agli alunni o studenti iscritti al corso di studi in cui le parti di opere sono utilizzate; c) a condizione che, per i materiali educativi, non siano disponibili sul mercato licenze volontarie che autorizzano tali usi.

Zanichelli offre al mercato due tipi di licenze di durata limitata all'anno accademico in cui le licenze sono concesse:

A) licenze gratuite per la riproduzione, citazione o riassunto di una parte di opera non superiore al 5%. Non è consentito superare tale limite del 5% attraverso una pluralità di licenze gratuite,
B) licenze a pagamento per la riproduzione, citazione, riassunto parziale ma superiore al 5% e comunque inferiore al 40% dell'opera. Per usufruire di tali licenze occorre seguire le istruzioni su

www.zanichelli.it/licenzeeducative

L'autorizzazione è strettamente riservata all'istituto educativo licenziatario e non è trasferibile in alcun modo e a qualsiasi titolo.

Garanzie relative alle risorse digitali

Le risorse digitali di questo volume sono riservate a chi acquista un volume nuovo: vedi anche al sito www.zanichelli.it/contatti/acquisti-e-recesso le voci *Informazioni generali su risorse collegate a libri cartacei e Risorse digitali e libri non nuovi*.

Zanichelli garantisce direttamente all'acquirente la piena funzionalità di tali risorse.

In caso di malfunzionamento rivolgersi a assistenza@zanichelli.it

La garanzia di aggiornamento è limitata alla correzione degli errori e all'eliminazione di malfunzionamenti presenti al momento della creazione dell'opera. Zanichelli garantisce inoltre che le risorse digitali di questo volume sotto il suo controllo saranno accessibili, a partire dall'acquisto, per tutta la durata della normale utilizzazione didattica dell'opera. Passato questo periodo, alcune o tutte le risorse potrebbero non essere più accessibili o disponibili: per maggiori informazioni, leggi my.zanichelli.it/fuoricatalogo

Soluzioni degli esercizi e altri svolgimenti di compiti assegnati

Le soluzioni degli esercizi, compresi i passaggi che portano ai risultati e gli altri svolgimenti di compiti assegnati, sono tutelate dalla legge sul diritto d'autore in quanto elaborazioni di esercizi a loro volta considerati opere creative tutelate, e pertanto non possono essere diffuse, comunicate a terzi e/o utilizzate economicamente, se non a fini esclusivi di attività didattica.

Diritto di TDM

L'estrazione di dati da questa opera o da parti di essa e le attività connesse non sono consentite, salvi i casi di utilizzazioni libere ammessi dalla legge. L'editore può concedere una licenza.

La richiesta va indirizzata a tdm@zanichelli.it

Redazione: Raffaella Romano

Disegni: Daniele Gianni

Impaginazione: Exegi, Bologna

Copertina:

– Progetto grafico: Falcinelli & Co., Roma

– Immagine di copertina: Artwork da un'illustrazione di Walther Otto Müller tratta da *Köhler's Medicinal Plants*, di Hermann Adolph Köhler, edito da Gustav Pabst, Germania 1887 © Florilegius/Bridgeman Images; © Thomas Faull/iStockphoto

Prima edizione: giugno 2025

Ristampa: **prima tiratura**

5 4 3 2 1 2025 2026 2027 2028 2029

Realizzare un libro è un'operazione complessa, che richiede numerosi controlli:

sul testo, sulle immagini e sulle relazioni che si stabiliscono tra essi.

L'esperienza suggerisce che è praticamente impossibile pubblicare un libro

privo di errori. Saremo quindi grati ai lettori che vorranno segnalarceli.

Per segnalazioni o suggerimenti relativi a questo libro scrivere al seguente indirizzo:

Zanichelli editore S.p.A.
Via Irnerio 34
40126 Bologna
fax 051293322
e-mail: linea_universitaria@zanichelli.it
sito web: www.zanichelli.it

Prima di effettuare una segnalazione è possibile verificare se questa sia già stata inviata in precedenza, identificando il libro interessato all'interno del nostro catalogo online per l'Università.

Per comunicazioni di tipo commerciale: universita@zanichelli.it

Stampa:

per conto di Zanichelli editore S.p.A.
Via Irnerio 34, 40126 Bologna

Indice generale

Prefazione	VII	Autori e autrici	XII
Presentazione	IX		

Parte A I pilastri della medicina culinaria

1 Introduzione	M. Rubbini	3		
2 La medicina culinaria	M. Rubbini	6		
• Introduzione		6		
• Ricerca e didattica		10		
• Ambiti di attività		13		
Infiammazione		13		
Iperossidazione		14		
L'esperienza di Rani Polak negli Stati Uniti		15		
• Relazione tra produzione di energia e alimentazione		17		
Fabbisogno energetico		18		
Verifica dello stato di salute		19		
Fonti energetiche		19		
Scelta del cibo		22		
• Le professioni protagoniste della nuova disciplina		25		
3 Alimenti di derivazione animale e vegetale	M. Rubbini	26		
• Introduzione		26		
• Carne rossa		26		
Critiche agli studi		27		
Scenari futuri		28		
• Composti alimentari bioattivi		28		
Polifenoli flavonoidi		29		
Polifenoli non flavonoidi		30		
CAB "anti-nutrienti"		31		
• Fibre		31		
Fibre solubili		32		
Fibre insolubili		33		
4 Microbiota e cervello	C. Efrati	35		
• Introduzione		35		
• Nutrire l'asse microbiota-intestino-cervello		35		
Dieta, microbioma e neuropsichiatria		35		
• Interazione bidirezionale tra microbiota intestinale e sistema nervoso centrale		36		
• Cellule enterocromaffini		36		
• Sistema circolatorio		36		
• Antibiotici		37		
• Trapianto fecale di microbiota		38		
• Prebiotici, dieta e comportamento		39		
Inulina		39		
GOS e FOS		39		
• Ruolo della dieta nel modellare il microbiota intestinale		39		
Dieta occidentale		40		
Dieta mediterranea		40		
• Conclusioni		41		
5 Crononutrizione	R. Manfredini, E. Meli	43		
• Introduzione		43		
I ritmi biologici		43		
Orologio biologico principale e orologi periferici		43		
Preferenza circadiana individuale (cronotipo)		43		
Il sonno		44		
Desincronizzazione dei ritmi circadiani		44		
• Cronobiologia e nutrizione		45		
Crononutrizione		45		
Ritmi biologici e metabolismo		45		
Orologio biologico principale e orologi periferici		45		
Il sonno		45		
Preferenza circadiana individuale (cronotipo)		45		
Desincronizzazione dei ritmi circadiani		46		
Interventi di crononutrizione		46		
Medicina sesso/genere specifica e ritmi circadiani		47		
Nuovi strumenti per la crononutrizione		47		
• Considerazioni conclusive		48		

Parte B Sicurezza alimentare e sostenibilità nutrizionale: rischi e tutele

6 La sicurezza alimentare e la valutazione del rischio

A. Mantovani	51
• Introduzione	51
• La sicurezza alimentare dai campi alla tavola	51
• Valutazione del rischio	52
Valutazione delle sostanze regolamentate	54
Valutazione dei contaminanti	55
Esempio 1. Salmonellosi	56
Esempio 2. Metilmercurio nel pesce, nei crostacei e nei molluschi	57
• Conclusioni	60

7 La sostenibilità nutrizionale

C. Manzi	62
• Introduzione	62
• Equilibrio tra corpo e ambiente	62
• La sicurezza nutrizionale	63
• La dieta mediterranea sostenibile	64
• La medicina culinaria come veicolo di sostenibilità nutrizionale	64

8 L'assicurazione della sicurezza alimentare in Europa e nel mercato globale

L. Tozzi	65
• Introduzione	65
• Il sistema europeo di controllo	65
Principi generali del sistema di assicurazione della qualità europeo	65
Il sistema RSAFF	68
• Il sistema privato di controllo	69
• I sistemi di controllo internazionali certificati	69

Il Codex	69
Il GFSI	70
GLOBALG.A.P.	72
La validità degli schemi privati	72
• Conclusioni	73

9 I contaminanti di processo

C. Manzi	74
• Introduzione	74
• Acrilammide	74
Effetti sulla salute	75
• Benzopirene e idrocarburi policiclici aromatici	79
Rischio per dose/quantità	80
• Acroleina	80
• Ammine eterocicliche	81
Consigli in cucina	81
• Glicidolo	82
Formazione	82
• Furano	82
Rischi e alimenti cui prestare attenzione	83
Quantità tollerabile	83
Come ridurre la produzione di furano	84
• Gli AGE	84
Produzione endogena	84
Rischio e consigli per ridurre la formazione	84

10 L'etichetta e il packaging

F. Cimmarusti	86
• Introduzione	86
• Gli additivi	86
• Etichette	87
• Materiali a contatto con gli alimenti	88

Parte C Alimentazione e malattie

11 Fisiologia del tessuto adiposo

M. Ceccarelli **95**

- Introduzione 95
- Termogenesi 95
- Tessuto adiposo bianco 96
- Lipogenesi (o liposintesi) e lipolisi 96
- Ipertrofia e iperplasia 97
- Adiposità androide e ginoide 98
- Tessuto adiposo e aging 98

12 L'obesità

D. Sergi, A. Passaro, G. Zuliani **100**

- Introduzione 100
- Definizione di obesità 100
- Patogenesi dell'obesità 101
- Ruolo della dieta nel combattere l'obesità 102

13 L'ipercolesterolemia

G. Zuliani, A. Passaro, D. Sergi **103**

- Introduzione 103
- Ipercolesterolemia poligenica 103
- Iperlipemia combinata familiare 104
- Ipercolesterolemia familiare 104

14 La sindrome metabolica

G. Zuliani, D. Sergi, A. Passaro **106**

- Introduzione 106
- Definizione di sindrome metabolica 106
- Patogenesi della sindrome metabolica 107
 - Predisposizione individuale:
 - il genotipo parsimonioso (risparmiatore) 107
- Insulino-resistenza 107

15 Il diabete mellito

D. Sergi, A. Passaro, G. Zuliani **109**

- Introduzione 109
- Definizione di diabete 109
- Epidemiologia del diabete 110
- Eziopatogenesi del diabete di tipo 1 110
- Eziopatogenesi del diabete di tipo 2 110
- Basi nutrizionali della gestione del diabete 111

16 Le malattie cardiovascolari

R. Rambaldi **113**

- Introduzione 113
- Il ruolo del colesterolo LDL 113
- Altri costruttori di placca 114

- Riduzione della placca aterosclerotica 114
- Elementi che riducono il colesterolo LDL 115
 - Acidi grassi insaturi 115
 - Fibre 115
 - Fitosteroli o steroli vegetali 115
 - Polifenoli, tra cui i flavonoidi 116
 - Magnesio e potassio 116
 - Vitamine 116
- Cibi protettivi 116
 - Cereali e farine integrali 116
 - Frutta e verdura 116
 - Legumi 117
 - Noci 117
 - Olio extravergine d'oliva 117
 - Cioccolato 117
 - Carne bianca 117
 - Pesce 118
 - Aceto di mele 118
- Alcuni alimenti svantaggiosi 118
 - Zuccheri 118
 - Prodotti caseari 119
 - Sale 119
 - Vino e alcol 119
 - Caffè e tè 119
- Altri fattori interagenti 119
 - Microbiota intestinale 119
 - Fumo 120
 - Sigarette elettroniche o vaping 120
 - Sesso femminile 120
 - Peso corporeo 120
 - Attività fisica 120
 - Iperensione arteriosa 120
 - Diabete 120
 - Malattia renale cronica 120
- Conclusioni 120

17 Allergie e intolleranze alimentari

G.P.I. Caio **122**

- Introduzione 122
- Classificazione 122
- Allergie alimentari mediate da IgE 122
 - Definizione e sottoclassificazione 122
 - Epidemiologia 123
 - Patogenesi dell'allergia alimentare 123
 - Manifestazioni cliniche dell'allergia alimentare 124
 - Diagnosi 124
 - Terapia e prevenzione 125

Allergie alimentari non IgE-mediate	125	Supplementi di formula	145
• Le intolleranze alimentari	126	Olio di pesce e acidi grassi omega 3	146
Intolleranza al lattosio	126	• Dieta in caso di stenosi intestinale	146
Intolleranze farmacologiche	128	• Dieta in caso di feci grasse e diarrea legate agli acidi biliari	146
• Microbiota e cervello	128	• Dieta in caso di intolleranza al lattosio	146
Ruolo del microbiota intestinale nelle reazioni allergiche alimentari	129	• Nutrizione artificiale	148
Ruolo della permeabilità intestinale nelle reazioni allergiche alimentari	130	• Dieta in caso di stomia	149
L'asse intestino-cervello	131	• Utilità della fibra alimentare	151
Il sistema nervoso autonomo	132	• Alimenti da evitare	152
Il sistema nervoso enterico	132	• Ruolo dei carboidrati e degli zuccheri nel decorso della malattia	152
Vie dei nervi spinali	132	• Assunzione di alcolici	153
Asse ipotalamo-ipofisi-surrene (HPA)	132	• Alimentazione nell'infanzia	153
Vie immunoinfiammatorie	132	• Dieta in caso di osteoporosi	153
Il sistema immunitario	132	• Integratori alimentari consigliati	155
Cellule enteroendocrine (CEE)	132	• Alimentazione in gravidanza	155
Metaboliti microbici	132	• Alimentazione in viaggio	155
Ruolo della dieta nella regolazione dell'asse intestino-cervello	133	• Preparazione degli alimenti	156
		• Conclusioni	156

18 Le malattie croniche infiammatorie intestinali (IBD)

C. Efrati	135
• Introduzione	135
• Malattia di Crohn	135
• Colite ulcerosa	135
• Ruolo della dieta nella genesi delle IBD	135
• Arginare carenze nutrizionali in caso di IBD	137
• Nutrienti critici e alimenti che li contengono	138
Vitamina A, Vitamina B ₁₂	138
Vitamina D, Vitamina K	139
Folato, Ferro	139
Magnesio	140
Calcio	140
Potassio	140
Zinco	141
• Dieta durante una riacutizzazione infiammatoria acuta	141
• Dieta in fase di risoluzione della riacutizzazione	142
• Scelte alimentari consentite	142
• Dieta durante la fase inattiva	143
Fattori dietetici che potrebbero prolungare la fase inattiva nell'IBD	144
Prebiotici, probiotici e simbiotici	144
Probiotici	144
Alimenti a basso tenore di solfuri	145
Out-take: solfuro negli alimenti	145

19 La patologia neoplastica

P. Pinton	157
• Introduzione	157
• Fisiopatologia del cancro	157
• Ruolo cruciale della dieta nell'insorgere del cancro	159
• Proliferazione cellulare anomala	159
• Obesità e infiammazione	160
• Squilibri ormonali	161
• Modulazione del microbiota intestinale	161
• Ruolo dell'alimentazione nella prevenzione del cancro	161
• Meccanismi attraverso cui l'alimentazione può ridurre il rischio di sviluppo del cancro	162
Componenti alimentari e prevenzione del cancro	163
• Conclusioni	164

20 Le demenze

G. Carbone	166
• Introduzione	166
• Prove scientifiche sull'importanza del controllo di alcuni fattori di rischio	169
Esercizio fisico	169
Dieta	171
Alcol	171
Caffè e tè	173
Attività mentale	173
Attività sociale	174

Parte D Evoluzione culinaria

21 Cucinare usando un metodo scientifico

C. Manzi 177

• Introduzione	177
• Le basi scientifiche	177
Vantaggi e svantaggi	177
• Dietà e longevità	178
La dieta mediterranea	179
• Le proteine nella dieta mediterranea	179
La composizione del piatto	179
Proteine: qualità e sostenibilità	180
Bambine/i e adolescenti	181
• Carboidrati: controllo del peso e longevità	181
I carboidrati nella dieta mediterranea	181
Quali carboidrati prevede la dieta mediterranea	182
La classificazione dei carboidrati	182
La composizione del piatto	183
• I grassi nella dieta mediterranea	185
La classificazione dei grassi	185
La composizione del piatto	187
• Digiunare mangiando di più	187
Digiuno, restrizione calorica e longevità	188
Diversi tipi di digiuno	188
• Fibre e sazietà	189
Valore energetico delle fibre	190
Il ruolo dei grassi a catena corta	190
Fibre solubili per digiunare mangiando di più	190
La fibra riduce le calorie nel piatto: un esempio	191
Menu a confronto	192
Diabete e carboidrati con fibre solubili	193
Fibre solubili per la riduzione del colesterolo LDL	193
Miglioramento dell'assorbimento di micronutrienti preziosi	193

22 Le cotture nutrienti

C. Manzi 194

• Introduzione	194
La biodisponibilità	194
I fattori che determinano le perdite di nutrienti in cucina	194
Vitamine liposolubili	196
Vitamine idrosolubili	198
Frullati e centrifugati	202
Il soffritto con la cipolla rossa	202
• La frittura per sublimazione	203
Fa bene o fa male?	203
Quali alimenti sono adatti alla frittura	203
Accorgimenti e a cosa prestare attenzione	203

• Altri metodi di cottura	205
La frittura ad aria	205
Cottura al forno	205
Cottura al cartoccio	205
Cottura in pentola a pressione	205
Cottura alla griglia e alla brace	205
Cottura al microonde	205
Cottura sottovuoto	206

23 Come riformulare le ricette

C. Manzi 207

• Introduzione	207
• Gli abbinamenti "giusti"	207
• Indice glicemico: come abbassarlo in cucina	208
Che cos'è l'indice glicemico e perché tenerlo a bada	208
L'indice glicemico del pasto	209
Come abbassare l'indice glicemico dei cibi	209
Ridurre l'indice glicemico con le fibre solubili	209
Abbassare l'IG con la retrogradazione degli amidi	210
• Il gusto del benessere	211
La distorsione del gusto	211
Gusto in altezza e lunghezza	211
Appaga o crea dipendenza	212
• Cucinare con pochi grassi	212
Le pentole	212
Condimenti equilibrati	213
Mantecare i risotti a freddo	213
Sgrassare i salumi	213
Sostituire i grassi con la fibra	214
• Come ridurre il sale in cucina	215
Scegliere il sale iodato	215
Lettura delle etichette	216
Come ridurre il sale in cucina	216
• Sostituire lo zucchero, come e perché	216
Dolcificanti alternativi	217
Come dolcificare con meno zucchero	217
Il fruttosio, perché meglio evitare di aggiungerlo	217
Dolcificanti banditi	218
I polioli	219
• Polioli e diabete	219
I benefici dell'eritritolo per la salute	221
• Ridurre la densità calorica delle ricette	222
Imparare dai vegetali	223
Ridurre la densità calorica con l'acqua	223
Ridurre la densità calorica con l'aria	223
Ridurre la densità calorica con le fibre	223
Le verdure	224

Parte E Il cibo giusto**24 Quale cibo?**M. Rubbini **227**

- **Introduzione** 227
- **Criteri per una giusta alimentazione** 227

25 Dalla ricerca alla ricettaC. Manzi **229**

- **Introduzione** 229
- Crononutrizione: il menu 232
- Menu per un tessuto adiposo sano 233
- Menu per la perdita del peso e la gestione dell'obesità 233
- Menu per l'ipercolesterolemia 234
- Menu per la sindrome metabolica 234

- Menu per il diabete 235
- Menu per la salute cardiovascolare 235
- Menu per le malattie infiammatorie intestinali (IBD) 236
- Menu per le patologie neoplastiche 236
- Menu per le demenze 237
- Menu senza glutine e senza lattosio 237

Le ricette **235**

- Dolci da colazione 238
- Antipasti 242
- Primi piatti 248
- Secondi piatti 254
- Piatti unici 257
- Dolci da fine pasto 258

Parte F Prospettive future**26 Guardando avanti**M. Rubbini **365****27 La carne nel futuro**C. Gargioli **266**

- **L'importanza della carne nella dieta** 266
- **Effetto della carne tradizionale sulla salute** 266
- **L'impatto ambientale della produzione di carne** 268

- **Alternative alla carne tradizionale** 268
- **La carne colturale** 270
 - Il processo produttivo della carne colturale 271
 - Fonti cellulare diverse 271
 - Proliferazione e differenziamento cellulare:
 - terreni di coltura 272
 - Utilizzo di bioreattori 273

Appendice**Enti di riferimento** 274**Abbreviazioni e acronimi** 278**Riferimenti bibliografici** 281**Le risorse digitali**

A questo indirizzo sono disponibili le risorse digitali di complemento al libro:

universita.zanichelli.it/rubbini

Per accedere alla risorse protette è necessario registrarsi su **my.zanichelli.it** inserendo il codice di attivazione personale che si trova sul bollino argentato nella prima pagina del libro.

Dal sito del libro è possibile:

- consultare il materiale integrativo;
- accedere direttamente alla versione **Ebook**.

Le risorse digitali sono disponibili per chi acquista il libro nuovo. L'accesso all'Ebook e alle risorse digitali protette è personale, non condivisibile e non cedibile, né autonomamente né con la cessione del libro cartaceo.



Prefazione

È ormai universalmente accettato che un'alimentazione adeguata e ben bilanciata rappresenti un elemento essenziale per garantire un buono stato di salute e per prevenire e/o trattare al meglio numerose condizioni patologiche, sia acute sia croniche. L'alimentazione rappresenta oggi un tema di enorme e crescente interesse sia in ambito di ricerca scientifica sia di didattica, essendo presente in diversi corsi di laurea e corsi post-laurea dell'area sanitaria.

Tale crescente interesse è testimoniato da un'enorme mole di dati sperimentali e di pubblicazioni scientifiche, molte anche divulgative, relative al significato e al ruolo patogenetico e clinico dei singoli diversi nutrienti, temi talvolta trattati anche in modo non appropriato dal punto di vista scientifico in diversi talk-show e su articoli non controllati, pubblicati sulla rete.

Viceversa, minor attenzione è stata tradizionalmente dedicata al significato e al ruolo dell'alimentazione intesa come processo complessivo di selezione, preparazione e conservazione dei cibi e non solo dei singoli nutrienti come determinante dello stato di salute. Proprio in questa dimensione si inserisce la medicina culinaria, ovvero quella disciplina che studia l'alimentazione nel suo complesso combinando, la scienza della nutrizione con le tecniche della preparazione dei cibi per creare pasti che non solo soddisfino i bisogni alimentari e culturali delle popolazioni, ma che possano anche aiutare a prevenire o a trattare specifiche malattie, in un contesto di sostenibilità sociale e ambientale.

Questo libro nasce dalla necessità e dalla volontà degli autori di proporre uno strumento che affronti in modo globale e sistematico il tema della medicina culinaria, uno strumento basato sulle più recenti evidenze scientifiche, ma allo stesso tempo fruibile da tutti. Per facilitarne la comprensione e rendere lo studio della materia più lineare l'opera è stata articolata in sei parti.

La Parte A introduce il lettore al mondo della medicina culinaria delineandone la definizione, il significato e il ruolo in ambito biomedico; sono trattati argomenti trasversali quali le fonti di alimenti e il ruolo della crononutrizione.

La Parte B affronta e analizza il problema della sicurezza alimentare intesa come corretta preparazione e gestione degli alimenti durante tutto il processo della filiera produttiva, affrontando anche il problema della sostenibilità, argomento oggi estremamente importante e dibattuto.

Il ruolo della nutrizione e dell'alimentazione nella fisiopatologia delle malattie metaboliche e cardiovascolari, come obesità, dislipidemie e diabete mellito è trattato nella Parte C, dove vengono approfondite però anche altre condizioni in cui l'alimentazione gioca un ruolo determinante quali le allergie e le neoplasie.

Le Parti D ed E sono dedicate agli aspetti prettamente tecnici della medicina culinaria fornendo indicazioni specifiche e dettagliate, anche in forma di ricette, per utilizzare la preparazione dei piatti come strumento di prevenzione e trattamento di molte condizioni patologiche.

L'opera si conclude con uno sguardo al futuro (Parte F), illustrando come le nuove tecnologie potranno contribuire alla creazione di nutrienti e cibi ottimali sia per la salute umana sia per la sostenibilità ambientale e sociale.

Sono convinto che quest'opera si dimostrerà uno strumento didattico fondamentale per docenti, studenti e studentesse di diverse discipline biomediche, ma allo stesso tempo possa rappresentare un piacevole testo divulgativo per tutti coloro vogliano che avvicinarsi in modo non aneddotico al mondo a molti ancora sconosciuto della medicina culinaria.

Stefano Volpato MD, MPH

Professore ordinario di Medicina interna-Geriatria
Direttore del Dipartimento di Scienze mediche, Università degli Studi di Ferrara



Presentazione

Era da tempo che, a coronamento di una lunga collaborazione sui temi del rapporto tra alimentazione e benessere, volevamo concretizzare la nostra esperienza sia professionale sia didattica in un libro che affrontasse i vari aspetti di quel rapporto. Un testo che potesse risultare utile agli studenti e alle studentesse di Medicina e Chirurgia, a quelli delle Scuole di Nutrizione umana e degli Istituti professionali alberghieri ma anche ai medici di medicina generale e a tutti coloro che desiderano approfondire la propria conoscenza su alimenti e benessere e sviluppare la propria abilità culinaria. Immediatamente ci siamo trovati di fronte a problematiche complesse e di non semplice soluzione poiché si trattava di inserirsi in un contesto nel quale la componente mediatica stava esercitando un ruolo preponderante, favorendo la diffusione di una grande variabilità di informazioni spesso tra loro difformi, quando non apertamente contraddittorie. L'enorme diffusione di appuntamenti televisivi, di rubriche su settimanali, di libri e varia pubblicitaria, se da un lato ha indubbiamente dato impulso alla curiosità di approfondire, o meglio, a conoscere il tema del rapporto tra alimentazione e benessere ha, dall'altro lato, offerto visioni il più delle volte legate a operazioni commerciali, al lancio di nuove linee di prodotti o a varie modalità di sponsorizzazioni da parte di industrie produttrici. Questa esplosione mediatica ha fatto seguito a un periodo nel quale la scienza sia medica sia culinaria si interrogava su quali potevano essere gli effetti dell'alimentazione sul metabolismo degli esseri umani, su quali benefici se ne potevano trarre e quale ruolo poteva avere il cibo in un più ampio contesto di attività volte alla salvaguardia della salute. Queste due vie, sulle quali si è sviluppato il percorso del rapporto alimentazione e benessere, sono rimaste in parallelo senza, cioè, trovare un punto di convergenza che potesse coniugare tra loro il benessere delle persone, quello dell'ambiente e gli interessi di coloro che avevano fatto di quella tematica un campo di intervento a fini commerciali. Ecco, allora, che mentre scienziati e scienziate, fra i quali vanno annoverati biologi, medici e nutrizionisti, cercavano risposte nei propri lavori di ricerca, approfondendo la conoscenza su singoli costituenti alimentari, gruppi di alimenti e composizione di abitudini alimentari salutari, proponendone varie modalità di assunzione che ne salvaguardassero le specificità metaboliche, l'industria mediatica moltiplicava occasioni di coinvolgimento su questo o quell'alimento beatificandone o demonizzandone il ruolo, dando spazio a eventi di varia natura nei quali si proponevano cibi tipici, prodotti locali e salvaguardia della tradizione del gusto, ma minimizzando quanto la scienza cercava, al contrario, di affermare. L'inserimento nel dibattito generale che si era venuto a creare, di istituzioni nazionali e internazionali dedicate alla ricerca sul valore qualitativo degli alimenti, ha poi stabilito nuove regole classificando i componenti contenuti negli alimenti e le modalità di produzione di questi in gruppi più o meno nocivi per la salute, dando un sostanziale contributo a indirizzare l'interesse generale su ciò che fa bene e ciò che fa male, ciò che contribuisce al benessere e ciò che al contrario può favorire l'insorgenza di patologie. Sulla base di questo nuovo clima, si sono moltiplicati gli studi epidemiologici che hanno messo in luce le relazioni esistenti tra tipologie alimentari e condizione di benessere o di aumentato rischio di ammalare. Una tematica, dunque, confinata a terreno di conquista da parte dei più diversi opinionisti e spesso affrontata con superficialità e scarso rigore scientifico, ha iniziato a essere trattata con sempre maggiore riferimento ai risultati scientifici disponibili, aprendo quindi le proprie prospettive verso una visione meno estemporanea e più aderente alla conoscenza scientifica, prima fra tutte quella in ambito medico. Si inizia a parlare di medicina culinaria quasi contemporaneamente alla nascita di insegnamenti universitari, tesi a dare agli aspiranti medici una conoscenza di base sul rapporto tra alimentazione e salute, sancendo,

nei fatti, il passaggio di quello che fino ad allora era rimasto un campo di interesse individuale a una vera e propria disciplina medico-scientifica, i cui pilastri costitutivi sono la conoscenza medica e le modalità di trattamento degli alimenti al fine di preservarne le qualità metaboliche al massimo delle possibilità. La medicina culinaria è dunque una disciplina che deve entrare a fare parte del bagaglio professionale e culturale dei nuovi medici e come tale deve trovare spazio nei programmi dei corsi di laurea di Medicina e Chirurgia. La medicina culinaria non è tematica destinata ai soli medici ma, proprio per le sue caratteristiche costitutive, è un campo di formazione anche per nutrizionisti e, per quella parte di tecniche culinarie che ne caratterizzano appieno la specificità, anche di cuochi e/o chef. È questo, infatti, il team che ne caratterizza la vocazione di estrema applicabilità alla gestione quotidiana della propria abitudine alimentare e che costituisce il presupposto per la fruibilità delle sue applicazioni pratiche. La medicina culinaria si caratterizza infine per la sua componente innovativa non solo perché apre i propri confini alla partecipazione di nuove figure professionali, ma anche perché è un ulteriore esempio pratico di un modo di intendere la medicina come luogo interdisciplinare e collegiale di produzione della prestazione professionale.

L'idea di dare vita a un testo di medicina culinaria nasce e si consolida in questo clima fervente e animato dove più soggetti sono interessati a dare a essa sostanza e contenuti la cui origine non può che provenire dagli esiti della ricerca scientifica, e altrettanti soggetti sono interessati a utilizzarne le conoscenze acquisite. La medicina culinaria non è un corso di cucina e non è una dieta. Non è neppure una moda ma è un modo, innovativo, scientifico e positivo, di abbinare gli alimenti alla propria salute e a quella dell'ambiente che ci circonda. Tenendo presente questi elementi abbiamo suddiviso il nostro lavoro in più parti:

- nella Parte A dove vengono illustrati il percorso scientifico e culturale che ci ha portato a proporre questo testo, le caratteristiche costitutive della disciplina e i presupposti medico-scientifici sui quali la medicina culinaria si basa;
- nella Parte B si illustra che cosa si intende per sostenibilità nutrizionale e sicurezza alimentare;
- nella Parte C sono trattate le patologie che trovano nelle abitudini alimentari parte delle proprie cause o la possibilità di riduzione del peso terapeutico;
- nelle Parti D ed E sono espone le tecniche basate sull'approccio scientifico che caratterizzano l'evoluzione culinaria (secondo il metodo "cucina evolution"), che consentono di rivisitare alimenti e il loro uso alla luce di metodiche che ne riducono il peso calorico, ne esaltano la biodisponibilità delle componenti salutari senza alterarne il gusto anche nel caso di menu tradizionali e tipici: in altre parole quello che definiamo come «il cibo giusto», protagonista della Parte E dove vengono suggeriti alcuni menu che ne caratterizzano gli aspetti più significativi.

Quest'ultimo aspetto, in realtà, modifica la composizione del team professionale, poiché comporta che nella definizione dell'abitudine alimentare abbia un ruolo determinante colui o colei al/alla quale tale abitudine alimentare è diretta che, mutuando il linguaggio medico, è il/la paziente, ma nel linguaggio di una disciplina che vuole essere innovativa anche da questo punto di vista possiamo definire come l'estimatore/l'estimatrice del cibo giusto. Ed è proprio il cibo giusto il fine al quale tende la medicina culinaria. Un cibo che sia sintesi di piacere, di ricerca del benessere, di rispetto per l'ambiente. Nell'affrontare le tematiche che danno corpo a questo libro, abbiamo inteso rimanere aderenti a quanto la ricerca scientifica ha prodotto. Per sua natura la verità scientifica non è assoluta in quanto frutto di ricerca i cui esiti possono nel tempo mutare. Così come molti dei temi trattati sono oggetto di esiti non sempre univoci, bensì talora contrastanti, non consentendo una valutazione definitiva ma solo interlocutoria, così quello che oggi è per noi il cibo giusto potrebbe non essere lo stesso in un futuro neanche troppo lon-

tano. A influire su quale cibo sarà giusto nel futuro contribuiranno diversi fattori che riguardano non solo le caratteristiche proprie degli alimenti, sui quali la ricerca scientifica continuerà a indagare con metodologie sempre più affinate e approfondite, ma anche la loro produzione, le caratteristiche geografiche, la distribuzione, le possibilità di accesso, il rispetto dell'ambiente. La parte finale di questo testo (Parte F), è pertanto dedicata a una disamina di quale potrebbe essere il cibo giusto del futuro, sul quale si affacciano temi nuovi, tra i quali la carne di derivazione cellulare, le proteine alternative, la natura e le caratteristiche degli allevamenti e l'agricoltura sostenibile, il rispetto per il nostro Pianeta e i suoi abitanti: tutti i suoi abitanti.

A tutti e a tutte, dunque, una buona lettura e l'invito a nutrirsi sempre con un occhio di riguardo a sé e al Pianeta che ci ospita.

Michele Rubbini



Chiara Manzi





Autori e autrici

Il testo è a cura di Michele Rubbini e Chiara Manzi.

Michele Rubbini

Già professore associato di Chirurgia generale all'Università degli Studi di Ferrara. Fondatore dell'insegnamento di Medicina culinaria nel Corso di laurea in Medicina e Chirurgia dell'Università degli Studi di Ferrara e co-direttore del Master in Medicina culinaria della Cucina Evolution Academy.

Chiara Manzi

Laureata in Nutrizione umana e Dietetica, docente di Medicina culinaria nel Corso di laurea in Medicina e Chirurgia dell'Università di Ferrara, fondatrice di Cucina Evolution Academy, la prima accademia in Europa di Medicina culinaria, presidente dell'Associazione per la sicurezza nutrizionale in Cucina, divulgatrice scientifica per la trasmissione *Tg2 Medicina 33* su Rai 2.

Coautrici e coautori

Giacomo Pietro Ismaele Caio

Professore associato di Gastroenterologia, Allergologia e Medicina interna presso l'Università degli Studi di Ferrara. Direttore dell'UOS dipartimentale "Centro Provinciale per la diagnosi ed il follow-up della malattia celiaca e patologie allergiche" dell'AOU di Ferrara.

Gabriele Carbone

Medico chirurgo, specialista in Neurologia, libero professionista ambulatoriale presso l'Italian Hospital Group, Gruppo Korian, Guidonia (Roma) e *Salus Infirmorum* (Roma). Già direttore tecnico scientifico del Poliambulatorio e responsabile RSA per i disturbi cognitivo-comportamentali dell'Italian Hospital Group, Gruppo Korian, Guidonia (Roma). Già professore a contratto presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore e dell'Università degli Studi di Roma Tor Vergata.

Maurizio Ceccarelli

Dottore in Medicina e Chirurgia e in Scienze biologiche, specialista in Patologia generale. Direttore del Centro internazionale di studio e ricerca in Medicina fisiologica ed estetica (AePhy-Med Centre). Docente di Medicina fisiologica e rigenerativa presso l'Università degli Studi di Barcellona (Spagna).

Floriana Cimmarusti

Laureata in Giurisprudenza, specializzata in Diritto europeo, direttrice di SAFE. Fa parte del CDA di EFSA.

Cesare Efrati

Medico chirurgo, specialista in Gastroenterologia ed Endoscopia digestiva, responsabile dell'UOS "Malattie infiammatorie croniche intestinali", e dirigente del Servizio endoscopia digestiva dell'Ospedale israelitico di Roma. Docente al Master universitario di II livello *Colorectal and IBD Surgery* del Policlinico Tor Vergata di Roma.

Cesare Gargioli

Professore associato del Dipartimento di Biologia presso l'Università degli Studi di Roma Tor Vergata. Direttore del Laboratorio di cellule staminali e ingegneria tissutale.

Roberto Manfredini

Professore ordinario di Medicina interna presso il Dipartimento di Scienze mediche dell'Università degli Studi di Ferrara, dottore di ricerca in Biomedicina presso l'Università di Cordoba, Spagna, e direttore dell'UOC Clinica medica dell'AOU di Ferrara.

Alberto Mantovani

Medico veterinario, già dirigente dell'Istituto superiore di sanità, membro di gruppi di lavoro di EFSA e FAO e del Comitato nazionale sicurezza alimentare, vicepresidente del Centro studi KOS-Scienza arte società.

Elena Meli

Giornalista scientifica, scrive per *Il Corriere della Sera Salute*, *Io Donna*, *Focus*; biologa con un dottorato in Farmacologia e Tossicologia, è stata ricercatrice nel campo delle neuroscienze.

Angelina Passaro

Professoressa associata di Medicina interna presso il Dipartimento di Medicina traslazionale e per la Romagna, dell'Università degli Studi di Ferrara. Direttrice della Scuola di specializzazione in Geriatria e coordinatrice del corso di laurea in Dietetica dell'Università degli Studi di Ferrara.

Paolo Pinton

Professore ordinario di Patologia generale presso il Dipartimento di Scienze mediche all'Università degli Studi di Ferrara; dottore di ricerca in Biologia e Patologia molecolare e cellulare.

Riccardo Rambaldi

Medico chirurgo, dottore di ricerca, cardiologo, è stato ricercatore Erasmus presso l'University Rotterdam. Titolare dell'Alta specialità Eco presso l'Università di Milano, responsabile di Eco-cardiologia all'Ospedale maggiore di Bologna; opera anche presso l'UO di Cardiologia dell'AUSL di Ferrara.

Domenico Sergi

Professore associato di Scienza dell'alimentazione e delle tecniche dietetiche applicate presso il Dipartimento di Medicina traslazionale e per la Romagna dell'Università degli Studi di Ferrara.

Luigi Tozzi

Biologo, Deputy Manager di SAFE (*Safe Food Advocacy Europe*), un'organizzazione non profit per la tutela dei consumatori nella legislazione dell'UE, membro del Stakeholder Discussion Group on Emerging Risk Identification (StaDG-ER) dell'EFSA.

Giovanni Zuliani

Professore ordinario di Medicina interna presso il Dipartimento di Medicina traslazionale e per la Romagna dell'Università degli Studi di Ferrara. Direttore della Scuola di specializzazione in Medicina interna presso l'Università degli Studi di Ferrara. Responsabile dell'UOC di Medicina interna universitaria (MIU) presso l'AOU Arcispedale S. Anna di Ferrara.

A pagina 15 è presente una testimonianza di **Rani Polak**, ricercatore associato presso il Dipartimento di PM&R alla Harvard Medical School (Israele), nonché direttore e fondatore del programma *Culinary Healthcare Education Fundamentals* (CHEF) all'Institute of Lifestyle Medicine presso lo Spaulding Rehabilitation Hospital, Boston (Massachusetts) e del Center of Lifestyle Medicine presso lo Sheba Medical Center, Tel Aviv (Israele).

Parte A

I pilastri della medicina culinaria

In questa Parte si approfondiscono le origini, l'evoluzione, la definizione, i campi di intervento, gli elementi costitutivi, le caratteristiche, le basi teoriche, culturali e professionali della medicina culinaria, in una visione che contempla anche gli aspetti di salvaguardia dell'ambiente che sono parte integrante di una sana alimentazione e, quindi, del rapporto tra questa e la salute. Durante la lettura, si verrà introdotti passo passo nel contesto del rapporto tra alimentazione e salute, acquisendone gli elementi costitutivi e le implicazioni che a esso fanno riferimento. In questa Parte le nozioni medico scientifiche sono integrate con quelle relative al contesto più generale nel quale si inserisce la medicina culinaria.

4. Microbiota e cervello

Cesare Efrati

Introduzione

La relazione tra il microbiota intestinale (il complesso ecosistema di batteri, virus, funghi e altri microorganismi che popolano il tratto digestivo) e il cervello, nota come “asse intestino-cervello”, è oggetto di crescente interesse nella ricerca scientifica. Questo è dovuto al fatto che studi recenti hanno evidenziato un ruolo significativo del microbiota intestinale nel modulare diversi aspetti della salute mentale e del funzionamento cerebrale^[1].

L'alimentazione svolge un ruolo cruciale nella modulazione del microbiota intestinale e quindi può influenzare anche la sua relazione con il cervello. La composizione della dieta può modificare la diversità e l'equilibrio dei batteri intestinali, che a loro volta possono influenzare la produzione di neurotrasmettitori, la neuroinfiammazione, la barriera emato-encefalica, e altri processi che possono impattare la funzione cerebrale e il comportamento.

Ecco alcuni punti chiave che evidenziano la relazione tra microbiota-cervello e alimentazione.

- **Fibra e carboidrati complessi** Una dieta ricca di fibre e carboidrati complessi può favorire la crescita di batteri intestinali benefici, come i bifidobatteri e i lactobacilli. Questi batteri possono produrre metaboliti benefici, come gli acidi grassi a catena corta che possono esercitare effetti positivi sulla salute del cervello.
- **Alimenti fermentati** Alimenti come lo yogurt e il kefir contengono probiotici, che sono batteri benefici che possono favorire un microbiota intestinale sano. I probiotici possono influenzare positivamente la funzione cognitiva e l'umore attraverso il loro impatto sul microbiota intestinale e sulla produzione di neurotrasmettitori.
- **Dieta ricca di grassi saturi e zuccheri** Una dieta ricca di grassi saturi e zuccheri può promuovere la crescita di batteri intestinali dannosi e l'infiammazione sistemica, che possono contribuire allo sviluppo di disturbi mentali come l'ansia e la depressione.
- **Dieta mediterranea** La dieta mediterranea, ricca di frutta, verdura, cereali integrali, pesce e olio d'oliva,

è associata a una maggiore diversità del microbiota intestinale e a una migliore salute cerebrale. Gli antiossidanti presenti in questi alimenti possono proteggere il cervello dallo stress ossidativo, mentre i grassi omega 3 possono favorire la plasticità cerebrale e ridurre l'infiammazione.

- **Disbiosi intestinale** Una disbiosi intestinale, ovvero uno squilibrio nel microbiota intestinale, è stata associata a una varietà di disturbi cerebrali, tra cui depressione, ansia, autismo e disturbi neurodegenerativi. L'alimentazione, quindi, può giocare un ruolo importante nel correggere questo squilibrio e ripristinare la salute del microbiota.

In sintesi, l'alimentazione svolge un ruolo critico nel modulare la salute del microbiota intestinale, che a sua volta può influenzare la funzione cerebrale e il comportamento. Adottare una dieta equilibrata e ricca di alimenti nutrienti può favorire la salute del cervello e del microbiota intestinale, contribuendo così al benessere generale.

Nutrire l'asse microbiota-intestino-cervello

Dieta, microbioma e neuropsichiatria

La popolazione microbica che risiede nell'intestino umano rappresenta una delle “nicchie” microbiche più densamente popolate del corpo umano con prove crescenti a dimostrazione di un suo ruolo chiave nella regolazione del comportamento e della funzione cerebrale. La comunicazione bidirezionale tra il microbiota intestinale e il cervello, l'asse microbiota-intestino-cervello, avviene attraverso vari percorsi tra cui il nervo vago, il sistema immunitario, le vie neuroendocrine e i metaboliti derivati dai batteri.

È stato dimostrato che questo asse influenza la neurotrasmissione e il comportamento che sono spesso associati a condizioni neuropsichiatriche.

È stato evidenziato che numerosi fattori influenzano la composizione del microbiota intestinale, tra cui la geneti-

ca, lo stato di salute, la modalità di nascita, le terapie (per esempio, antibiotiche) effettuate nel tempo, l'alimentazione e l'ambiente. Tuttavia, è stato ripetutamente dimostrato che la composizione della dieta e lo stato nutrizionale sono tra i fattori modificabili più critici che regolano il microbiota intestinale in diversi momenti della vita e in varie condizioni di salute. Pertanto, il microbiota è pronto a svolgere un ruolo chiave negli interventi nutrizionali per il mantenimento della salute del cervello.

Interazione bidirezionale tra microbiota intestinale e sistema nervoso centrale

Da tempo l'importanza della dieta nel regolare la composizione del microbiota intestinale umano ha attirato molta attenzione. Prove sempre più numerose continuano a evidenziare l'importanza del microbiota intestinale nel mantenimento dell'omeostasi e nel contributo a una varietà di diversi processi fisiologici, tra cui la protezione dagli agenti patogeni, il metabolismo alimentare, l'accumulo di grasso nell'ospite, e persino la regolazione della fisiologia e del comportamento del cervello. Più recentemente gruppi di ricerca hanno iniziato a studiare il ruolo del microbiota intestinale in molteplici condizioni neuropsichiatriche diverse, tra cui l'autismo, la depressione, l'ictus, e la schizofrenia.

L'asse intestino-cervello agisce come un sistema fisiologico integrativo che amalgama segnali neuronali endocrini, immunologici, nutrizionali efferenti e afferenti tra il sistema gastrointestinale (GI) e il cervello. Il microbiota è ora visto come una componente chiave di questo asse intestino-cervello e i disturbi nell'omeostasi o la disregolazione dell'asse intestino-microbiota-cervello sono stati implicati in varie condizioni immunologiche, neurologiche e psichiatriche.

La complessa rete di comunicazione tra il microbiota intestinale e il SNC avviene attraverso il sistema nervoso autonomo (SNA), il sistema nervoso enterico (SNE), il sistema immunitario e i metaboliti batterici.

Dopo l'ingestione di un pasto, la presenza di nutrienti nel tratto gastrointestinale (GI) innesca complesse risposte neurali e ormonali informando il cervello del cambiamento dello stato nutrizionale in corso^[2]. L'intestino è innervato da fibre nervose afferenti viscerosensitive che proiettano informazioni ai centri sub-corticali e corticali del cervello, mentre le fibre efferenti si proiettano sui muscoli lisci dell'intestino. Inoltre, l'intestino informa il cervello dello stato nutrizionale attuale secernendo una serie di peptidi intestinali dalle cellule intestinali, incluse le cellule enteroendocrine (EEC). Alcuni di questi ormoni comuni-

cano con il SNC principalmente attraverso gli effetti sulle fibre afferenti vicine che forniscono l'intestino, mentre altri sono secreti dall'intestino nel sistema circolatorio e quindi entrano nel cervello per mediare i loro effetti centrali.

Questa comunicazione bidirezionale aiuta a mantenere una corretta omeostasi gastrointestinale e funzione cognitiva (**Figura 4.1**).

Il nervo vago è il principale nervo del sistema parasimpatico dell'SNA ed è cruciale per mediare gli effetti del microbiota intestinale su diverse funzioni neurofisiologiche. Il nervo vago che termina vicino alla mucosa trasmette informazioni dall'intestino al tronco cerebrale attraverso nuclei come il nucleo del tratto solitario (NTS) e il ganglio del nodulo, che rappresentano un relè intermedio nella comunicazione bidirezionale asse cervello-intestino. Il nervo vago non si proietta direttamente nel lume, e la sua attivazione dipende in parte dalla secrezione di segnali chimici da parte delle cellule EEC, cellule endocrine specializzate nel tratto intestinale.

Cellule enterocromaffini

Le cellule enterocromaffini (EEC) sono un insieme di cellule endocrine specializzate che costituiscono l'1% delle cellule epiteliali del tratto gastrointestinale e sono capaci di percepire il contenuto luminale, producendo e rilasciando molecole segnale o ormoni. La CCK (colecistochinina), un ormone peptidico di sazietà, trasmette segnali sensoriali dal lume intestinale attraverso la comunicazione diretta EEC-nervo. Le EEC sono localizzate lungo il tratto gastrointestinale a diretto contatto con il lume e anche in stretta vicinanza con il microbiota intestinale, il che consente ai batteri commensali di interagire con le EEC con metaboliti e regolare la secrezione di vari peptidi intestinali. Per esempio, gli acidi grassi a catena corta (SCFA, prodotti metabolici della fermentazione dei polisaccaridi) interagiscono con un recettore espresso sulle EEC nell'epitelio intestinale, il che provoca un'inibizione della motilità intestinale, aumentando la velocità di transito intestinale e riducendo il tempo di contatto con i nutrienti.

Sistema circolatorio

I metaboliti derivati dai microbi presenti nel lume intestinale vengono assorbiti nel sistema circolatorio mediante meccanismi passivi o attivi, mentre i metaboliti strutturalmente simili ad amminoacidi, zuccheri e vitamine vengono trasportati attivamente tramite trasportatori specifici. Al contrario, i metaboliti microbici possono attraversare la barriera tramite il trasporto paracellulare (tra le cellu-

ASSE MICROBIOTA-INTESTINO-CERVELLO

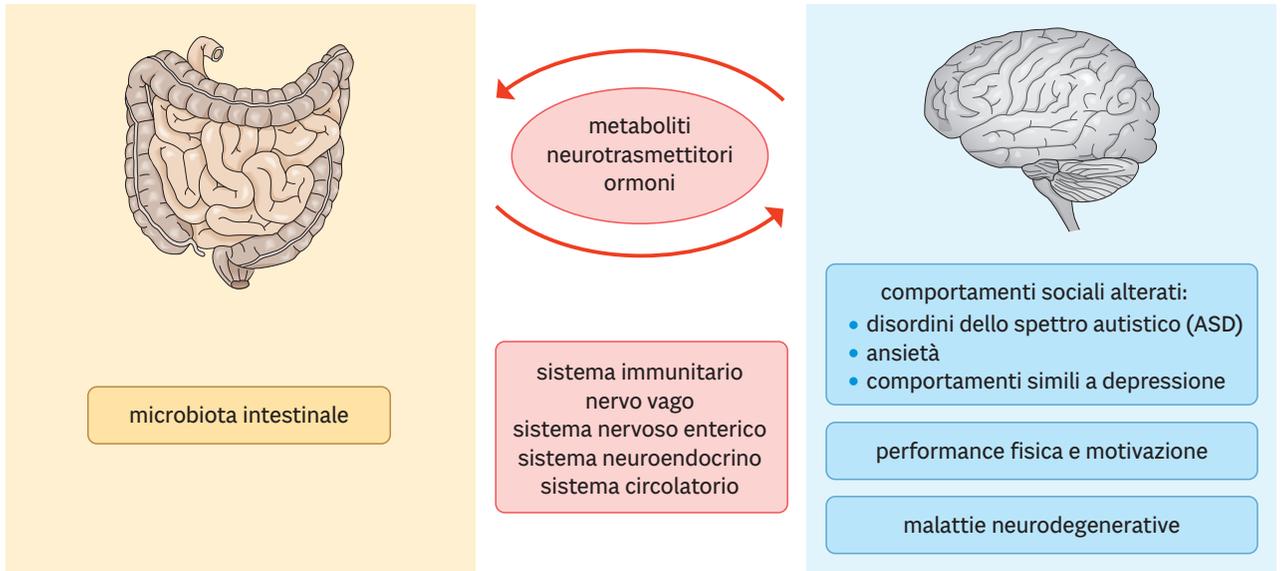


Figura 4.1 L'asse microbiota-intestino-cervello. La comunicazione bidirezionale tra il microbioma intestinale e il cervello è mediata dal sistema immunitario, dal nervo vago, dal sistema nervoso enterico, dal sistema neuroendocrino e dal sistema circolatorio. Le alterazioni del microbiota intestinale sono state collegate allo sviluppo di disturbi dello spettro autistico, ansia, comportamenti di tipo depressivo, prestazioni fisiche e motivazione ridotte, nonché malattie neurodegenerative [Fonte: Jian Sheng Loh Microbiota–gut–brain axis and its therapeutic applications in neurodegenerative diseases, *Signal Transduction and Targeted Therapy*, Feb. 2024].

le) quando la barriera epiteliale viene violata (*leaky gut*), il che può spesso portare a una composizione del microbiota alterata e all'induzione di una risposta infiammatoria. Migliorare il targeting dell'asse microbiota-intestino-cervello, per esempio attraverso l'applicazione di psicobiotici (interventi mirati sul microbiota che supportano la buona salute mentale), si prevede aprirà la strada allo sviluppo di nuove terapie per le malattie.

Negli ultimi decenni i campi della microbiologia e delle neuroscienze si sono sempre più intrecciati. Anche se il concetto di un asse microbiota-intestino-cervello è relativamente nuovo, è sempre più accettato che il microbiota residente possa esercitare un'influenza considerevole sul comportamento dell'ospite. È stato osservato che la composizione del microbiota intestinale cambia sostanzialmente nel corso della vita. È importante rendersi conto che l'impatto della dieta sull'asse microbiota-intestino-cervello varierà anche nelle diverse epoche della vita.

Alla luce dei legami tra il microbiota e il cervello sviluppatosi lungo la storia evolutiva, è imperativo per lo studio della nostra biologia (e quella dell'intero regno animale) comprendere come i microbi che ospitiamo nel nostro organismo influenzino la fisiologia e il comportamento cerebrali. Tutti gli hub sono collegati da connessioni bidirezionali con molteplici circuiti di feedback che generano un sistema. Diversi componenti del cibo influenzano il cervello, l'intestino e il microbioma intestinale attraverso di-

versi canali di comunicazione. I componenti della dieta possono influenzare direttamente l'intestino e raggiungere il cervello dopo l'assorbimento nell'intestino tenue. Inoltre, la dieta può influenzare la composizione e la diversità della flora microbica intestinale e, dopo il metabolismo microbico, può modulare l'intestino. Alcune delle molecole di derivazione microbica vengono assorbite e raggiungono il cervello attraverso la circolazione sistemica e/o il nervo vago. Allo stesso modo, il cervello può modulare il microbioma direttamente attraverso l'effetto delle sostanze neuroattive rilasciate nel lume intestinale che influenzano il gene espressione e comportamento dei microbi, o indirettamente attraverso alterazioni dell'ambiente microbico intestinale (Figura 4.2, a pagina 38).

Antibiotici

Sebbene inizialmente sviluppati per combattere le infezioni, gli antibiotici sono anche uno strumento farmacologico utile per indagare l'impatto delle perturbazioni del microbiota sul cervello e sul comportamento. Inoltre, la possibilità di titolare la dose degli antibiotici (anche in modelli animali) consente un maggiore controllo sull'entità della riduzione del microbiota, dalle perturbazioni minori al microbiota attraverso dosi sub-terapeutiche di un singolo antibiotico, a cocktail di antibiotici progettati per eliminare sostanzialmente l'intero microbiota.

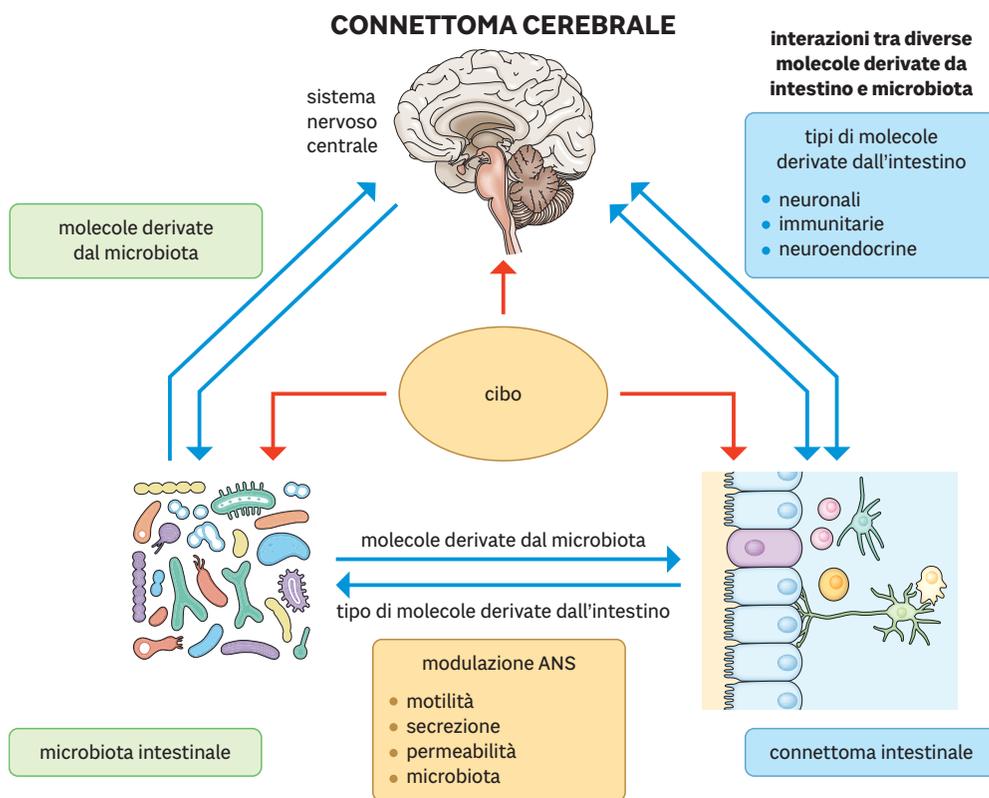


Figura 4.2 Il rapporto tra cervello, intestino e il microbiota [Fonte: Role of diet and its effects on the gut microbiome in the pathophysiology of mental disorders *Translational Psychiatry* April 2022].

Una considerazione importante nell'uso degli antibiotici per investigare l'asse microbiota-intestino-cervello è il loro assorbimento dal tratto gastrointestinale. Gli antibiotici non assorbibili (come vancomicina, neomicina e rifaximina) offrono il vantaggio di abbattere il microbiota nell'intestino senza entrare in circolazione sistemica, evitando così eventuali effetti sistemici e persino nel sistema nervoso centrale (SNC) e consentendo di valutare direttamente l'effetto della perdita di microbiota sul cervello.

Altri antibiotici come metronidazolo possono potenzialmente entrare nel SNC e avere un'azione diretta sul cervello e sul comportamento. Gli antibiotici sono stati quindi cruciali nel corroborare le osservazioni comportamentali e biologiche documentate negli animali GF (*Germ Free*). Infatti, la somministrazione di antibiotici agli animali da laboratorio ha dimostrato di influenzare comportamenti come la socialità e l'ansia. La flessibilità e la rilevanza degli antibiotici li rendono uno strumento estremamente prezioso nello studio dell'asse microbiota-intestino-cervello; e saranno sicuramente un componente chiave dei futuri studi.

Trapianto fecale di microbiota

Il trapianto fecale di microbiota (FMT) è una procedura che coinvolge il trasferimento del microbiota intestinale da un individuo a un altro, comunemente eseguito median-

te somministrazione orale di materiale fecale nei roditori o mediante colonscopia negli esseri umani. Quando efficace, questa tecnica stabilisce inizialmente un microbioma simile a quello del donatore nel tratto gastrointestinale del ricevente.

L'uso dell'FMT nel trattamento medico umano sta guadagnando popolarità, anche se non è nuovo. Circa 1.700 anni fa, Ge Hong, un medico tradizionale cinese, documentò il trattamento dei pazienti con intossicazione alimentare e diarrea grave mediante somministrazione orale di sospensione fecale umana.

Successivamente, nel XVII secolo, l'anatomista italiano Fabricius Aquapendente descrisse la batterioterapia utilizzando la flora fecale in medicina veterinaria. Il 1958 segnò il primo utilizzo documentato di FMT per il trattamento terapeutico della colite pseudomembranosa negli esseri umani. Da allora, la procedura di FMT è diventata nota soprattutto per il suo notevole tasso di successo nel trattamento dell'infezione da *Clostridium difficile* refrattaria.

Passando dalla clinica al laboratorio, l'FMT ha aperto possibilità per indagini più meccanicistiche del ruolo del microbiota in varie condizioni cliniche tramite "umanizzazione" del microbiota dei roditori. Tali studi hanno scoperto che vari fenotipi comportamentali possono essere trasferiti tramite FMT, tra cui comportamenti simili all'ansia e aspetti della sintomatologia depressiva, sug-

6. La sicurezza alimentare e la valutazione del rischio

Alberto Mantovani

Introduzione

Il concetto di “sicurezza alimentare” implica che le persone si sentano sicure, quindi abbiano fiducia, nei confronti di ciò che si mangia. Il termine italiano “sicurezza” in questo ambito unisce due concetti strettamente collegati, ma distinti: la disponibilità di alimenti atti a soddisfare i bisogni nutrizionali (*food security*)^[1] e la salubrità degli alimenti, in particolare riguardo l’assenza di elementi indesiderati che possano rappresentare un rischio per la salute (*food safety*)^[2].

Questo capitolo verte sul concetto di sicurezza alimentare intesa come salubrità, *food safety*.

La sicurezza alimentare dai campi alla tavola

A partire dal 2000 il concetto di sicurezza alimentare nell’Unione Europea (UE) ha visto un profondo cambiamento, che ha influenzato anche altre aree del nostro pianeta, coinvolte in una rete globale di scambi con l’UE.

Alla fine del XX secolo, la sicurezza alimentare in UE impiegava molte risorse, in massima parte indirizzate all’effettuazione di controlli sul prodotto finito ai fini della conformità con la legislazione, e sulla reazione ai tanti allarmi che hanno funestato il panorama agroalimentare europeo negli anni 1980-1990, dovuti sia alla corsa al profitto delle imprese sia alla debolezza del controllo pubblico: la “mucca pazza”, le diossine nei mangimi per polli e suini, il vino al metanolo. A sua volta, la reazione delle autorità degli Stati membri mancava di coordinamento e soffriva di pressioni politico-economiche. Per contro, le richieste della società europea si erano oramai orientate a una produzione agroalimentare che meritasse fiducia e fornisse solide e motivate garanzie.

Pur essendovi comitati scientifici formati da esperti di valore, primo tra tutti lo *Scientific Committee on Food*^[3], questi avevano un ruolo di consulenza, senza un diretto collegamento e un diretto impatto, sulla legislazione e sul

sistema dei controlli. Mancava quindi una struttura che in maniera costante potesse fornire valutazioni scientifiche, autorevoli e indipendenti, al fine di proteggere sia i cittadini sia la sicurezza dei prodotti nel mercato dell’UE.

Il punto di svolta avviene quando l’italiano Romano Prodi è presidente dell’UE con il *Libro bianco sulla sicurezza alimentare*^[4]. Il *Libro bianco* stabilisce gli standard più elevati possibili di sicurezza alimentare e costituisce una priorità strategica fondamentale dell’UE.

Successivamente, il Regolamento CE 178/02 ha rappresentato il primo e fondamentale atto normativo che ha ridisegnato il quadro giuridico comunitario in linea con gli impegni assunti con il *Libro bianco*. Il Regolamento 178/02 ha avviato una profonda revisione della legislazione comunitaria sulla produzione, commercializzazione e controllo degli alimenti per raggiungere in primo luogo un migliore livello di sicurezza degli alimenti e di tutela della salute umana mediante la strategia “dal campo alla tavola”; accanto a questa, una chiara definizione delle responsabilità dei soggetti coinvolti nella sicurezza alimentare nonché una semplificazione e armonizzazione della legislazione.

Nell’ambito della Commissione europea, la sicurezza alimentare è responsabilità della Direzione generale che si occupa della salute pubblica, DG SANTE-Direzione generale della Salute e della Sicurezza Alimentare¹. Pertanto, la gestione della sicurezza alimentare in UE è primariamente responsabile *nei confronti dei cittadini e delle cittadine*, prima che dei produttori e delle imprese. È importante notare come l’attribuzione della sicurezza alimentare al dominio istituzionale della sanità pubblica sia una caratteristica del sistema italiano, in cui, a differenza di molti altri paesi dell’UE, è da sempre responsabilità primaria del Ministero della Salute (www.salute.gov.it).

Il principio più importante introdotto dal *Libro bianco* è che la sicurezza alimentare va tutelata dai campi alla tavola: dalla salute degli organismi viventi – piante e ani-

¹ commission.europa.eu/about-european-commission/departments-and-executive-agencies/health-and-food-safety_en

mali – che producono alimenti a come i cibi vengono prodotti, preparati e consumati. Va anche ricordato che già la Direttiva 94/43/CEE del 14/6/1993 aveva stabilito che la sicurezza del prodotto finito dipende dal controllo del processo produttivo e aveva adottato il sistema HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*, analisi dei rischi e punti critici di controllo). Il sistema HACCP ha una lunga storia che parte dagli anni '60 del XX secolo con il *Codex Alimentarius*, una serie – non legalmente vincolante, di per sé – di standard per la produzione di alimenti sicuri pubblicata da FAO e WHO^[5].

L'approccio sviluppato in UE a partire dal *Libro bianco*, pur comprendendo anche la HACCP, è però molto più completo, e complesso. Prima di tutto, la sicurezza alimentare moderna comprende componenti che vanno dall'ambiente e dagli ecosistemi ad aspetti sociali e culturali, in accordo con la visione *One Health*^[6,7]. La *One Health* è un approccio integrato e unificante – a oggi adottato da tutte le agenzie internazionali, WHO, FAO, EFSA in testa – che riconosce che la salute degli esseri umani, degli animali domestici e selvatici, delle piante e dell'ambiente in generale (compresi gli ecosistemi) è strettamente collegata e tra loro interdipendente; pertanto, coinvolge molteplici settori, discipline e componenti della società^[8,9].

La valutazione del rischio su basi scientifiche trasparenti (quali dati vengono usati e perché) e aggiornate è la prima componente della sicurezza alimentare che deve essere obbligatoriamente considerata nel programmare e/o aggiornare normative e controlli, pur bilanciando con altri fattori sociali, economici, etici e anche culturali.

Il Regolamento 178/02 istituisce l'Autorità europea per la sicurezza alimentare (EFSA, *European Food Safety Authority*, www.efsa.europa.eu), operativa dal 2003 e collocata in Emilia-Romagna, a Parma: l'EFSA è la struttura portante della valutazione del rischio per gli alimenti in UE. Con il tempo, l'EFSA è anche diventata una delle agenzie internazionali di punta per lo sviluppo di strategie *One Health* nei confronti dei pericoli biologici e chimici in generale^[6]. L'EFSA viene inoltre fiancheggiata e coadiuvata da analoghe strutture presenti in tutti gli Stati membri: in Italia il corrispettivo dell'EFSA è il Comitato nazionale per la sicurezza alimentare². Le misure adottate dalla Comunità in materia di alimenti e di mangimi si basano sull'analisi del rischio (valutazione, gestione e comunicazione del rischio) che permette di definire interventi efficaci, mirati e proporzionati per assicurare un elevato livello di tutela della

salute. Cruciale è, pertanto, il ruolo dell'EFSA che ha la responsabilità di essere un punto di riferimento scientifico e istituzionale indipendente e autorevole per l'intero sistema. Fondamentale è l'autonomia fra valutazione e gestione del rischio. Mentre è necessario il dialogo sulla definizione del problema, i responsabili della gestione del rischio non possono né partecipare alla valutazione scientifica né, tantomeno, influenzarla. Per contro, i gestori del rischio debbono acquisire il parere dei valutatori del rischio, ma non sono obbligati a seguirlo, dovendolo bilanciare con altre considerazioni. In ogni caso il processo è trasparente e ogni atto è pubblico: per esempio, il sito dell'EFSA contiene non solo le valutazioni, ma i resoconti delle riunioni, i curricula degli esperti ecc.

Un ultimo aspetto molto importante è la responsabilità del produttore o, più in generale, dell'operatore economico. Spetta in primo luogo a chi produce, trasforma, confeziona e/o vende alimenti garantire il rispetto delle disposizioni della legislazione alimentare. In sintesi, l'impresa non ha potuto più dire «io non sapevo niente; nessuno mi ha controllato» perché ha la responsabilità etica, scientifica e giuridica di tutelare la sicurezza degli alimenti. Il ruolo fondamentale della parte pubblica è quello di controllare che vengano messe in atto misure adeguate, efficaci e aggiornate in linea con le normative. Anche i piani di controllo ufficiali messi in atto nella UE e nei Paesi membri hanno soprattutto lo scopo di valutare la situazione e di evidenziare eventuali criticità, quindi essenzialmente di fornire periodicamente ai valutatori e gestori del rischio una mole di dati aggiornati e raccolti con criteri omogenei (o almeno, non troppo disomogenei): i due esempi più avanzati in UE sono il programma di monitoraggio dei residui di pesticidi^[10] e il rapporto europeo sulle zoonosi^[7].

Valutazione del rischio

L'analisi del rischio è un processo costituito da tre componenti interconnesse che rappresentano l'ossatura della moderna visione della sicurezza alimentare: valutazione, gestione e comunicazione del rischio (**Tabella 6.1**).

Prima di illustrare in dettaglio la valutazione del rischio, oggetto di questo capitolo, occorre accennare a:

- **gestione del rischio** (*risk management*): esaminare alternative d'intervento, sempre e obbligatoriamente tenendo presente la valutazione del rischio, e scegliere le misure più idonee alla prevenzione o al controllo di un potenziale rischio legato al consumo degli alimenti (leggi, piano di controllo, buone pratiche ecc.);
- **comunicazione del rischio** (*risk communication*): lo scambio interattivo di informazioni e pareri riguar-

2 www.salute.gov.it/portale/rischioAlimentare/menuContenutoRischioAlimentare.jsp?lingua=italiano&area=Valutazione%20rischio%20catena%20alimentare&menu=comitato

Tabella 6.1 Analisi del rischio.

Fase del processo	Azione	Domande cui risponde
Individuazione del pericolo	Individuazione di un agente come fattore in grado di causare effetti avversi per la salute	Di che si tratta? Quali motivi di preoccupazione?
Caratterizzazione del pericolo	Definizione della natura degli effetti avversi per la salute, comprensione delle dosi interessate e relative risposte	Cosa fa e con che meccanismi? A che dosi lo fa?
Valutazione dell'esposizione	Valutazione degli individui, o degli alimenti, che sono stati esposti a un pericolo, e determinazione dei quantitativi interessati	Quali alimenti sono interessati? Che quantitativi in questi alimenti? Quanto pericolo assunto attraverso ciò che mangio?
Caratterizzazione del rischio	Probabilità che un determinato agente provochi danni alla salute, alla luce della natura del pericolo e del grado di esposizione	Che probabilità di danno – e di quale danno – a un livello di esposizione x ?
Gestione del rischio	esaminare alternative d'intervento e scegliere le misure più idonee alla prevenzione o al controllo	
Comunicazione del rischio	scambio interattivo di informazioni e pareri riguardanti gli elementi di pericolo e i rischi tra i diversi attori della filiera	

danti gli elementi di pericolo e i rischi tra i diversi attori della filiera (imprese alimentari, consumatori, comunità accademica, gestori del rischio ecc.). Fondamentale è in primo luogo la comunicazione fra i valutatori e i gestori del rischio, con una chiara identificazione del quesito che la valutazione affronta, delle conclusioni e delle relative raccomandazioni nonché delle eventuali incertezze. Altrettanto importante è il flusso continuo e trasparente di comunicazione fra gli attori coinvolti. A titolo di esempio, un recente articolo^[1] illustra un caso di uso illegale, quindi ovviamente non dichiarato, di solfiti in preparazioni a base di carne in Slovenia. In questo caso la difettosa comunicazione fra strutture responsabili dei controlli, autorità responsabili della gestione dell'allerta e consumatori ha creato per un periodo una situazione di rischio per la salute: i solfiti oltre alla possibile e non del tutto chiarita tossicità a dosi elevate, possono indurre serie reazioni allergiche in soggetti sensibilizzati.

La valutazione del rischio si basa sui due concetti di:

- pericolo: un agente biologico, chimico o fisico contenuto in un alimento o mangime, o condizione in cui un alimento o mangime si trova, in grado di provocare un effetto nocivo sulla salute;
- rischio: probabilità e gravità di un effetto nocivo per la salute, conseguente alla presenza di un pericolo a un determinato livello.

Si tratta di un processo che – con molte variazioni richieste dai casi specifici – si sviluppa in quattro fasi, le cui definizioni sono tratte, con qualche nota esplicativa, dal glossario di EFSA³:

- individuazione del pericolo: prevede l'individuazione degli agenti biologici, chimici e fisici in grado di causare effetti avversi per la salute (quindi: di che si tratta? Quali motivi di preoccupazione?);
- caratterizzazione del pericolo: la definizione della natura degli effetti avversi per la salute e, se possibile, la comprensione delle dosi interessate e relative risposte (quindi: cosa fa e con che meccanismi? E a che dosi lo fa?);
- valutazione dell'esposizione: valutazione accurata degli individui, o delle cose, che sono stati esposti a un pericolo, e determinazione dei quantitativi interessati (quindi: quali alimenti sono interessati? Che quantitativi in questi alimenti? In sintesi, quanto pericolo assunto attraverso ciò che mangio?);
- caratterizzazione del rischio: è la fase finale, che riassume e integra i risultati delle altre tre: la probabilità che un determinato agente provochi danni alla salute, calcolata alla luce della natura del pericolo e del grado di esposizione (quindi: che probabilità di danno – e di quale danno – a un livello di esposizione x ?).

In tutto il processo di valutazione del rischio, e in particolare proprio per la caratterizzazione del rischio, la valutazione non va mai limitata a un ipotetico "individuo medio" – adulto, sano, con consumi medi di ogni alimento – ma deve comprendere chi è più esposto e chi è più vulnerabile.

Le persone più esposte sono quelle che hanno consumi abitualmente elevati di alimenti in cui la presenza di un particolare pericolo è particolarmente elevata (per esem-

3 www.efsa.europa.eu/it/glossary-taxonomy-terms

17. Allergie e intolleranze alimentari

Giacomo Pietro Ismaele Caio

Introduzione

Le allergie e le intolleranze alimentari fanno parte del più vasto gruppo delle reazioni avverse agli alimenti (RAA)^[1]. Una RAA è definita come una risposta clinica anomala scatenata dall'ingestione di un alimento e causata da uno qualsiasi dei suoi componenti, sia naturale sia artificiale. Le prime osservazioni delle RAA risalgono a Ippocrate, il quale aveva notato che, in alcuni bambini, l'ingestione di latte vaccino causava sintomi gastrointestinali, orticaria, e ritardo della crescita^[1]. Tuttavia, la mancanza di una chiara definizione dei meccanismi molecolari che promuovono questo tipo di reazione, la sintomatologia clinica spesso variabile e la necessità di test universalmente riconosciuti come efficaci, rende le RAA un argomento di difficile trattazione, soprattutto per quanto riguarda la diffusione di questo tipo di disturbo nella popolazione generale e le implicazioni a livello sociale^[2].

Classificazione

Le RAA possono essere classificate in tossiche e non tossiche.

Le reazioni tossiche, o di avvelenamento, sono determinate dalla presenza di tossine presenti naturalmente nell'alimento o prodotte in seguito alla manipolazione dello stesso^[2]. Tali reazioni non dipendono dalla suscettibilità individuale, ma dalla quantità di tossine presenti nell'alimento ingerito. La sintomatologia che insorge in seguito all'ingestione di tali alimenti coinvolge in genere il *sistema nervoso centrale* (provocando cefalea, allucinazioni, convulsioni), il *fegato* (per esempio atrofia giallo acuta), l'*intestino* e il *sangue*^[3]. Alcuni esempi di reazioni tossiche possono essere:

- avvelenamento da ingestione di funghi;
- sindrome sgombroide (causata da pesce mal conservato, che produce elevate quantità di istamina provocan-

do diarrea, ipotensione, broncospasmo, orticaria-angioedema);

- sindrome da solfiti (contenuti nel vino, che possono dare luogo a reazioni con sintomatologia neurologica finanche a quadri anafilattoidi).

Le reazioni non tossiche, invece, dipendono dalla suscettibilità individuale e si dividono in:

- immunomEDIATE (allergie alimentari IgE-mediate, non-IgE mediate, cellulose mediate e miste);
- non immunomEDIATE o intolleranze alimentari (metaboliche, farmacologiche, idiopatiche)^[3].

La **Figura 17.1** descrive la classificazione delle allergie e delle intolleranze alimentari.

Allergie alimentari mediate da IgE

Definizione e sottoclassificazione

L'allergia alimentare è stata definita da un gruppo di esperti del *National Institute of Allergy and Infectious Diseases* come «un effetto negativo sulla salute derivante da una risposta immunitaria specifica che si verifica in modo riproducibile in seguito all'esposizione a un determinato alimento»^[4]. Le allergie alimentari si distinguono in IgE-mediate e non IgE-mediate.

Le forme più comuni di reazioni avverse agli alimenti immunomEDIATE sono le reazioni di tipo I (IgE-mediate). In tali reazioni, vi è la produzione di IgE contro determinati antigeni alimentari, riconosciuti come pericolosi da parte del sistema immunitario. Tali antigeni alimentari sono glicoproteine idrosolubili, a elevato peso molecolare (10-70 kD), in grado di resistere alla denaturazione chimico-fisica (proteine termo e gastrostabili). I più comuni allergeni alimentari sono: latte e derivati, uova, frutta a guscio (in particolare arachidi), pesce, molluschi, crostacei e frutta (pesca in particolare). La reazione che segue l'ingestione di tali allergeni comporta una risposta immunitaria

Alla stesura di questo capitolo ha collaborato Lisa Lungaro.

ria, promossa dalle componenti cellulari e mediata da linfociti T ed eosinofili^[2-4].

Epidemiologia

L'esatta incidenza delle allergie alimentari è di difficile determinazione perché esistono discrepanze tra i risultati degli studi in cui le allergie alimentari sono autoriportate rispetto a quelle diagnosticate con vari test (per esempio test di provocazione, test cutaneo o test sierologici)^[4]. Il fenomeno delle reazioni allergiche alimentari è spesso sovrastimato, considerando che circa un quarto della popolazione generale afferma di soffrire di almeno un'allergia alimentare, quando la reale prevalenza del fenomeno nei Paesi sviluppati è stata accertata dal punto di vista clinico intorno all'1-3% per quanto riguarda la popolazione adulta e del 5-8% per quella pediatrica^[4].

Patogenesi dell'allergia alimentare

Alla base delle allergie alimentari vi è la perdita della tolleranza, ovvero l'incapacità da parte del sistema immunitario di sopprimere la risposta immune verso antigeni che sono innocui, ma che vengono considerati pericolosi^[2]. Gli allergeni ingeriti vengono normalmente elaborati nel tessuto linfoide associato al sistema gastroenterico

(GALT). Qui, i linfociti T_{reg} stimolano la produzione di interleuchina 10 (IL10), che promuove la tolleranza verso l'antigene. La risposta allergica si scatena in seguito alla compromissione di questa regolazione. Quando un soggetto geneticamente predisposto (per esempio atopico) ha la prima interazione con gli antigeni alimentari, si scatena la produzione di IgE specifiche, che si legano con la loro porzione cristallizzabile (frammento cristallizzabile, Fc) al recettore FcεRI (recettore di tipo I ad alta affinità per il frammento Fc delle catene ε delle IgE) sulla membrana dei mastociti e basofili^[4]. In seguito a una seconda esposizione all'allergene alimentare, gli antigeni alimentari si legheranno alle IgE specifiche, presenti sui mastociti e basofili, attivandoli. Tale meccanismo comporta il rilascio di granuli che contengono mediatori infiammatori preformati (istamina), nonché sintesi *de novo* e/o rilascio di mediatori infiammatori (leucotrieni, PAF, *Platelet Activating Factor*), proteasi (triptasi, chimasi), citochine infiammatorie (IL4) e molecole chemiotattiche (per esempio, eotaxina). Entro qualche minuto dalla reticolazione delle IgE, avviene l'attivazione dei mastociti e dei basofili. Questo processo viene definito reazione allergica immediata, e i sintomi si manifestano subito dopo il contatto con l'allergene^[4]. Poiché gli allergeni alimentari entrano nel sangue

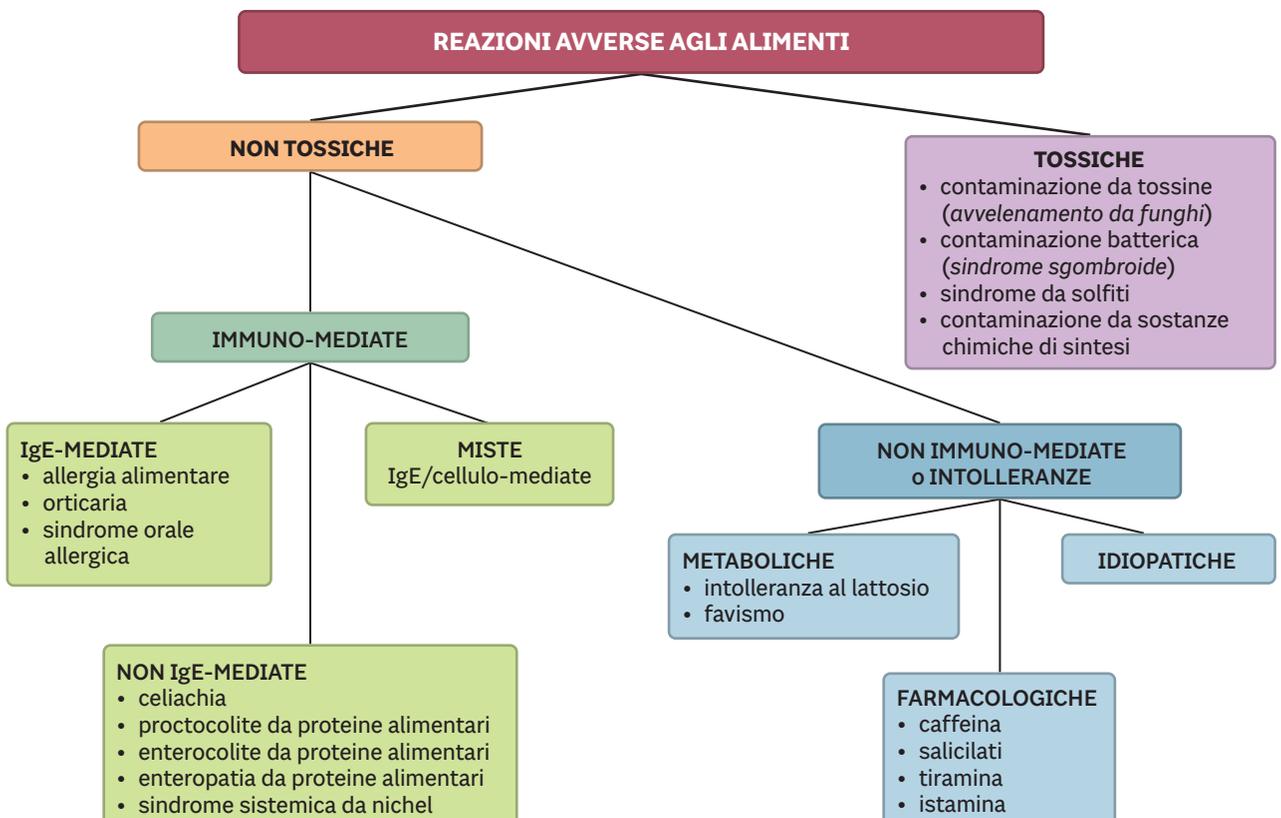


Figura 17.1 Classificazione delle allergie e intolleranze alimentari [Fonte: Boyce et al., *The Journal of allergy and clinical immunology*, 2010].

22. Le cotture nutrienti

Chiara Manzi

Introduzione

Uno dei grandi paradossi di una dieta che promuova la longevità è che dovremmo digiunare, ovvero introdurre nel nostro organismo un 20% in meno di calorie, ma aumentare l'introito di vitamine, sali minerali e molecole bioattive. L'uso di integratori è sconsigliato dalla *World Cancer Research Fund International* e di fatto le evidenze scientifiche mettono in risalto che la biodisponibilità dei micronutrienti e composti bioattivi è bassissima quando sono separati dagli alimenti che li contengono. Come è possibile mangiare meno calorie e al contempo mangiare più micronutrienti? Occorre utilizzare i metodi di cottura che aumentano la biodisponibilità dei micronutrienti e al contempo ci aiutano ad aumentare il gusto dei cibi risparmiando sale e grassi.

Alcuni pensano che una cucina salutare sia una cucina crudista, dove la cottura è bandita o utilizzata solo per quegli alimenti, come la pasta e le patate, che non si possono consumare crudi. La ricerca scientifica recente ha invece portato alla luce che la cottura non serve solo per rendere gli alimenti più sicuri (privandoli di microorganismi potenzialmente nocivi) o più digeribili, ma spesso aumenta le loro proprietà nutrizionali, se eseguita nelle modalità più adatte. Il cibo ci dà energia e, se scegliamo il giusto metodo di cottura, ci fornirà anche tanti micronutrienti, ovvero vitamine e sali minerali, che pur non fornendo al nostro organismo energia, come grassi, carboidrati e proteine, hanno una funzione nutritiva fondamentale. Svolgono, infatti, ruoli importanti nella regolazione di reazioni biochimiche molecolari, sono parte integrante di diversi enzimi e quindi hanno un ruolo nelle reazioni che avvengono nelle nostre cellule, e fanno parte di complessi molecolari più articolati per esempio con funzione strutturale, protettiva, di neurotrasmissione.

La biodisponibilità

Si definisce biodisponibilità la frazione di un nutriente che

l'organismo è in grado di assorbire e di utilizzare per le proprie funzioni fisiologiche.

La biodisponibilità può variare in relazione a numerosissimi fattori, che si distinguono in:

- **intrinseci**, legati cioè all'individuo: età, sesso, stato fisiologico, nutrizionale e di salute, microflora intestinale, genotipo, eventuali intolleranze ecc.
- **estrinseci**, legati cioè alla fonte nutrizionale: forma chimica del nutriente, interazione con altri nutrienti, cottura, pH, trattamenti tecnologici, presenza di fattori antinutrizionali che ne limitano l'assorbimento o, viceversa, di altri che lo esaltano.

Per esempio, 100 grammi di spinaci contengono quantitativi di ferro circa due volte superiori rispetto a quelli presenti in un'analoga quantità di carne bovina. La biodisponibilità, tuttavia, è notevolmente superiore per il ferro di origine animale (20-25%) rispetto a quello ricavato da fonti vegetali (3-5%).

In alcuni casi la cottura aumenta la biodisponibilità delle vitamine, quando ammorbidisce la matrice ove risiedono facendole fuoriuscire e rendendole più assimilabili rispetto al cibo crudo.

I fattori che determinano le perdite di nutrienti in cucina

Ciò che facciamo in cucina può essere determinante per aumentare, trattenere o perdere i micronutrienti del cibo. Acqua, ossigeno, luce e calore, sono gli elementi che condizionano il percorso metabolico degli alimenti, la loro biodisponibilità e integrità. Nei prossimi paragrafi vedremo come agiscono questi fattori e come variano i diversi micronutrienti in cottura.

Acqua

Le vitamine si dividono in **idrosolubili**, ovvero in grado di essere sciolte ed eventualmente disperse in acqua e **liposolubili**, ovvero solubili nei grassi. Le vitamine idrosolubi-

li non sono accumulabili dall'organismo, vengono escrete nelle urine e quindi è necessario assumerle quotidianamente con l'alimentazione ed eventuali eccessi di assunzione difficilmente manifestano segni di tossicità. Si tratta di tutte le vitamine del gruppo B e della vitamina C. Le vitamine liposolubili vengono assorbite assieme ai grassi alimentari e accumulate nel fegato. Quindi la carenza si manifesta quando avviene una mancata assunzione per tempi lunghi, ma allo stesso modo si può andare incontro anche a effetti di sovradosaggio. Ne fanno parte la vitamina A, D, E e K. L'acqua è il nemico numero uno dei micronutrienti idrosolubili: tutti i minerali, la vitamina C e le vitamine del gruppo B; i carotenoidi, alcuni polifenoli, le vitamine A, D, E e K sono invece liposolubili e si disperdono molto meno nell'acqua.

I minerali durante la cottura non si alterano né si disperdono, ma in parte possono sciogliersi nell'acqua utilizzata per cuocere, e quindi essere eliminati, quando buttiamo via i liquidi che rimangono al termine del processo di cottura. Le perdite maggiori dovute al passaggio nei liquidi di cottura si verificano per il potassio (55-78%), per il magnesio (20-65%) e per il ferro (25-50%).

Quindi la bollitura ci permette di cuocere senza grassi, ma svuota di vitamine idrosolubili, minerali e antiossidanti i cibi. Dopo soli 5 minuti di bollitura delle verdure, le perdite possono arrivare fino all'80%.

Per le vitamine liposolubili invece la bollitura determina perdite inferiori. Per la vitamina E, le perdite arrivano al 50%, mentre le perdite per la vitamina D e la vitamina K sono minime. Nelle vitamine liposolubili, in alcuni casi, la cottura comporta anche aumenti nel contenuto vitaminico disponibile a causa del rammollimento della matrice vegetale o dell'inibizione di alcune attività enzimatiche, capaci di degradare parzialmente alcune vitamine. Qui di seguito alcuni consigli per non disperdere in acqua i nutrienti.

1. Lavare le verdure a foglia intera senza tenerle in ammollo in acqua più del necessario. Un lavaggio accurato può durare anche solo 5 minuti. Se l'ammollo è molto prolungato si perdono facilmente alcune vitamine e minerali e anche il colore cambia, a causa dell'allontanamento della clorofilla. Per questi motivi è meglio lavare la verdura a foglie intere, piuttosto che dopo averla tagliata in piccoli pezzi; la vitamina C della lattuga si perde completamente nell'insalata che acquistiamo già lavata, anche quando viene conservata e venduta in atmosfera modificata, a causa dei lavaggi troppo prolungati.
2. L'acqua di cottura deve essere sempre quella strettamente necessaria: non facciamo galleggiare verdure,

o anche altri alimenti come il pesce, in un'eccessiva quantità d'acqua.

3. Aggiungere il sale alle verdure, alla carne e al pesce ai ferri solo a fine cottura: il sale fa fuoriuscire l'acqua dagli alimenti e, se evapora, perde sostanze preziose per la nostra salute. Questo non vale per quelle preparazioni dove l'acqua si conserva nella pentola, come nei minestrone, nei risotti o negli spezzatini in umido.
4. Nelle cotture al forno si può limitare l'evaporazione dell'acqua utilizzando cotture al cartoccio o inserendo il vapore in cottura (in mancanza di un forno con funzione vapore possiamo deporre una bacinella con un po' d'acqua sul fondo del forno).
5. Anziché bollire preferiamo sbollentare, ovvero fare un veloce blanching (o sbianchitura) in acqua bollente, che rende le verdure appena croccanti. Questo accorgimento manterrà il sapore delle verdure, permettendoci così anche di ridurre l'uso del sale o di eliminarlo completamente nell'acqua di cottura. A seguito di una sbollentatura rapida, i glucosinolati, composti ad attività antitumorale presenti nei cavoli e nei cavolfiori, si mantengono per circa il 70%, e anche la capacità di altri composti bioattivi non viene sostanzialmente alterata. Sbollentare l'alimento in poca acqua salata (massimo 5 g di sale iodato per litro di acqua), limita anche la perdita dei sali minerali.

Luce

Alcune vitamine possono essere degradate a causa dell'esposizione diretta alla luce: tutte le vitamine liposolubili sono fotosensibili, mentre tra le idrosolubili quelle che soffrono maggiormente l'esposizione alla luce sono la vitamina C, la vitamina B₂, la vitamina B₆ e la vitamina B₈. Per questo motivo un packaging opaco preserva meglio i nutrienti di un packaging trasparente.

Conserviamo i cibi sempre lontano da fonti di calore e dalla luce: la dispensa deve essere in un luogo fresco.

Gli oli devono essere conservati in bottiglie scure o in recipienti non trasparenti, per evitare l'ossidazione della vitamina E e dei polifenoli promossa dalla luce.

Tempi e temperature di cottura

Tempi e temperature di cottura influiscono in maniera inversamente proporzionale sulla perdita dei nutrienti. Tra le vitamine maggiormente termolabili troviamo la vitamina C, la B₁, in parte la B₅ e la B₉, ovvero l'acido folico mentre tra le liposolubili sono in parte termolabili la vitamina E e la vitamina A, insieme al suo precursore β -carotene. Lo iodio a temperature superiori ai 113 °C a bassa pressione (quindi in frittura, in forno, alla griglia o in pentola sen-

Menu per l'ipercolesterolemia

La dieta è un valido aiuto per abbassare il colesterolo. Ricca di fibre solubili, povera di grassi totali e saturi, bilanciata in grassi polinsaturi, arricchita di polifenoli, grazie alla medicina culinaria può diventare davvero gustosa. Se si gradisce fare degli spuntini a metà mattino e/o pomeriggio, si può spostare il consumo di frutta fresca e yogurt in questi momenti.

Colazione

- 200 mL latte parzialmente scremato
- Torta zucchine e nocciole (→ ricetta p. 242)
- 150 g frutta fresca

Pranzo

- Antipasto: verdure al cartoccio con confettura di cipolle rosse e mele (→ ricetta p. 247)
- Primo piatto: orecchiette alle cime di rapa "evolution" (→ ricetta p. 250)
- Secondo piatto: salmone con noci (→ ricetta p. 255)
- 125 g yogurt magro senza zuccheri aggiunti
- 150 g frutta fresca

Cena

- Antipasto: vellutata di carote e curcuma (→ ricetta p. 247)
- Primo piatto: arancini "evolution" ai piselli (→ ricetta p. 248)
- Dolce: gelato al lampone (→ ricetta p. 259)

Menu per la sindrome metabolica

Il miglior modo per tenere a bada la sindrome metabolica, caratterizzata da sovrappeso viscerale, pressione alta, resistenza all'insulina e/o colesterolo alto, è con un'alimentazione ipocalorica e fedele alla dieta mediterranea. Grazie alle tecniche di medicina culinaria possiamo rendere gustosa e sostenibile la dieta, gustando anche due dolci al giorno. Ecco un esempio di menu che comprende anche degli spuntini per tenere maggiormente a bada il senso di fame.

Colazione

- 250 mL latte parzialmente scremato
- Muffin ai frutti di bosco con noci e carote (→ ricetta p. 234)
- 150 g frutta fresca
- 15 g frutta secca

Pranzo

- Antipasto: peperonata "evolution" (→ ricetta p. 247)
- Piatto unico: gulasch con polenta (→ ricetta p. 257)
- 150 g frutta fresca
- 15 g frutta secca

Cena

- Antipasto: minestrone "evolution" (→ ricetta p. 246)
- Primo piatto: gnocchi "evolution" con asparagi, gorgonzola e mandorle (→ ricetta p. 249)
- Dolce: tortino al cioccolato (→ ricetta p. 261)

Valori nutrizionali di colazione, pranzo e cena per l'intero menu

1660 kcal
 43 g grassi
 di cui saturi 10 g
 229 g carboidrati
 di cui zuccheri aggiunti 7 g
 85 g proteine
 39 g fibra
 24% grassi
 56% carboidrati
 20% proteine

Valori nutrizionali di colazione, pranzo e cena per l'intero menu

1923 kcal
 65 g grassi
 di cui saturi 14 g
 267 g carboidrati
 di cui zuccheri aggiunti 11 g
 65 g proteine
 47 g fibra
 31% grassi
 55% carboidrati
 13% proteine

Menu per il diabete

Tenere a bada l'indice e il carico glicemico dei pasti è fondamentale per gestire il diabete anche con l'alimentazione, e non dobbiamo dimenticare di bilanciare i grassi, che se presenti in elevate quantità, riducono la funzionalità dell'insulina. La dieta mediterranea con una corretta associazione tra carboidrati e fibre, è indicata per la gestione del diabete e, grazie alle tecniche di medicina culinaria, può prevedere pizza e due dolci al giorno.

Colazione

- 125 mL latte parzialmente scremato
- Brioches "evolution" (→ ricetta p. 238)
- 150 g frutta fresca

Pranzo

- Antipasto: finocchi con salsa ai semi di papavero (→ ricetta p. 245)
- Piatto unico: pizza peperoni, cipolle e olive (→ ricetta p. 257)
- 150 g frutta fresca
- 20 g frutta secca

Cena

- Antipasto: carciofi alla romana (→ ricetta p. 247)
- Primo piatto: paccheri con sgombro e asparagi (→ ricetta p. 251)
- Dolce: crema pasticcera "evolution" (→ ricetta p. 259)

Valori nutrizionali di colazione, pranzo e cena per l'intero menu

1700 kcal
 49 g grassi
 di cui saturi 11 g
 251 g carboidrati
 di cui zuccheri aggiunti 2 g
 62 g proteine
 49 g fibra
 26% grassi
 59% carboidrati
 15% proteine

Menu per la salute cardiovascolare

La salute cardiovascolare ci richiede di seguire la dieta mediterranea, facendo particolare attenzione a ridurre il sale e lo zucchero, ad aumentare le fibre e a bilanciare molto bene i grassi. Ecco un esempio di menu con ricette che specificano i grammi di sale da aggiungere e che, pur prevedendo solo 5 g di zuccheri aggiunti, consente di gustare due dolci al giorno. Se si gradisce fare degli spuntini a metà mattino e/o pomeriggio, si può spostare il consumo di frutta fresca e secca in questi momenti.

Colazione

- 200 mL latte parzialmente scremato
- Angel Food Cake (→ ricetta p. 238)
- 150 g frutta fresca
- 15 g frutta secca

Pranzo

- Antipasto: insalata di pesche, pompelmo e agretto di lamponi (→ ricetta p. 245)
- Primo piatto: spaghetti freddi al gazpacho (→ ricetta p. 254)
- Secondo piatto: salmone al pepe rosa (→ ricetta p. 255)

Cena

- Antipasto: insalata Vivi C (→ ricetta p. 245)
- Primo piatto: pasta al radicchio con pesto di mandorle (→ ricetta p. 252)
- Dolce: gelato "evolution" ai frutti di bosco (→ ricetta p. 259)

Valori nutrizionali di colazione, pranzo e cena per l'intero menu

1882 kcal
 63 g grassi
 di cui saturi 11 g
 258 g carboidrati
 di cui zuccheri aggiunti 5 g
 70 g proteine
 45 g fibra
 30% grassi
 55% carboidrati
 15% proteine

Michele Rubbini, Chiara Manzi

Medicina culinaria



Inquadra e scopri
i contenuti

L'interesse verso il rapporto tra alimentazione e salute produce ogni anno una mole straordinaria di dati sperimentali e di pubblicazioni, sia scientifiche sia divulgative, che si concentrano principalmente sul ruolo patogenetico e clinico dei singoli nutrienti, dando poca attenzione all'alimentazione nel suo insieme. Tuttavia, a incidere sullo stato di salute, non sono i singoli costituenti degli alimenti, ma un processo complessivo di selezione, conservazione e preparazione del cibo.

La medicina culinaria è una disciplina che coniuga la scienza medica con l'arte culinaria allo scopo di contribuire a prevenire o a trattare malattie specifiche, in un contesto di sostenibilità sociale e ambientale. Frutto della collaborazione tra docenti di medicina e persone esperte di nutrizione e culinaria, questo libro parte dalle più recenti evidenze scientifiche per affrontare in modo finalmente globale e sistematico la relazione tra cibo e benessere. Si articola in sei parti:

A. *I pilastri della medicina culinaria* definisce la disciplina e il suo ruolo in ambito biomedico, contemplando anche aspetti di salvaguardia dell'ambiente.

B. *Sicurezza alimentare e sostenibilità nutrizionale* prende in considerazione l'intero processo della filiera produttiva, compresi gli aspetti normativi, di etichettatura, di tutela e procedurali.

C. *Alimentazione e malattie* descrive patologie e condizioni su cui l'alimentazione influisce in maniera rilevante: malattie metaboliche e cardiovascolari (come obesità, dislipidemie e diabete mellito), allergie, demenze, neoplasie e altre.

D. *Evoluzione culinaria* illustra come la ricerca scientifica può essere applicata nella preparazione degli alimenti e per riformulare le ricette senza rinunciare al piacere del cibo.

E. *Il cibo giusto* propone esempi di menu adatti alle diverse condizioni di salute e necessità.

F. *Prospettive future* individua tecnologie e tematiche che stanno emergendo e che potrebbero cambiare i termini del rapporto tra alimentazione e salute: i novel food, le farine da insetti, le proteine alternative, i surrogati della carne di derivazione vegetale, la carne di derivazione cellulare animale.

Gli autori e le autrici di *Medicina culinaria*, curato da Michele Rubbini e Chiara Manzi, che hanno scritto anche alcuni capitoli, sono: Giacomo Pietro Ismaele Caio, Gabriele Carbone, Maurizio Ceccarelli, Floriana Cimmarusti, Cesare Efrati, Cesare Gargioli, Roberto Manfredini, Alberto Mantovani, Elena Meli, Angelina Passaro, Paolo Pinton, Riccardo Rambaldi, Domenico Sergi, Luigi Tozzi, Giovanni Zuliani.

Le risorse digitali

universita.zanichelli.it/rubbini

A questo indirizzo sono disponibili le risorse digitali di complemento al libro.

Per accedere alle risorse protette è necessario registrarsi su my.zanichelli.it inserendo il codice di attivazione personale contenuto nel libro.

Libro con Ebook

Chi acquista il libro nuovo può accedere gratuitamente all'Ebook, seguendo le istruzioni presenti nel sito.

L'accesso all'Ebook e alle risorse digitali protette è personale, non condivisibile e non cedibile, né autonomamente né con la cessione del libro cartaceo.

RUBBINI*MEDICINA CULINARIA LUM

ISBN 978-88-08-69938-1



9 788808 699381

6 7 8 9 0 1 2 3 4 (60J)