

15 ottobre 2015

### ALIMENTI FUNZIONALI.

Agli inizi degli anni 90, s'iniziò a capire che gli alimenti erano importanti perché vanno ad interagire con funzioni fisiologiche precise. Nasce il primo alimento funzionale, ricco di fibre per migliorare l'attività intestinale → miglioramento generale della salute a lungo termine.

Alimenti funzionali = alimenti a cui vengono aggiunti o tolti elementi per migliorare lo stato di salute di un individuo ed evitare le patologie croniche. Deve attuare una funzione benefica, nell'ambito di un'alimentazione normale.

Possiamo aggiungere un ingrediente che è stato riconosciuto avere un'azione positiva sulla salute; oppure possiamo togliere un ingrediente che crea problemi a tutti i soggetti o a solo un gruppo (es. soggetti allergici).

Oppure si applicano tecnologie che migliorano l'assorbimento e la biodisponibilità di un alimento.

Possiamo anche combinare le diverse operazioni appena elencate.

Gli alimenti funzionali più diffusi appartengono a tre categorie:

1. Probiotici: devono migliorare la funzionalità intestinale. Sono batteri "buoni".
2. Peptidi biologicamente attivi: categoria "nuova", oggetto di studio.
3. Alimenti arricchiti con fitosteroli: devono ridurre il colesterolo.

#### Prima categoria: PREBIOTICI.

Alimenti che migliorano la funzionalità del sistema intestinale → miglioramento salute.

**MICROFLORA INTESTINALE:** il nostro apparato digerente, ed in modo particolare l'intestino, è colonizzato da moltissimi microrganismi che, nel loro insieme, costituiscono la flora batterica. Durante la gravidanza, l'intestino del feto è sterile ma si colonizza dopo la nascita.

A seconda della composizione, siamo in grado di arricchire il nostro SI di batteri positivi e da questo dipende lo sviluppo di cellule immunitarie che possono combattere agenti patogeni. È importante avere una flora intestinale positiva perché è la prima interfaccia attraverso cui veniamo in contatto con l'ambiente esterno. Tutto ciò che ingeriamo, viene in contatto con il sistema GI.

Funzioni della flora batterica:

1. Nutrizione → garantisce l'integrità della mucosa intestinale; i batteri fermentano il materiale non digerito; in seguito produce acidi grassi a corta catena → fonte energetica per le cellule epiteliali dell'intestino.
2. La popolazione batterica produce anche sostanze antimicrobiche → impedisce l'adesione di patogeni all'epitelio intestinale.
3. Favorisce la digestione,
4. Previene la colite e diarrea,
5. Produce vitamine: B12, K.
6. Interviene nel metabolismo di acidi biliari e bilirubina.

La microflora intestinale è influenzata già alla nascita, da diversi fattori.

-A seconda che il bambino nasca con parto cesareo o naturale, cambia la composizione.

- Parto naturale: colonizzazione diversa, riceverà i primi batteri tramite il canale del parto dalla madre. La sua flora batterica sarà simile a quella materna.
- Parto cesareo: colonizzazione che deriva dall'ambiente ospedaliero.

-Tipo di allattamento:

- Materno: consente di arricchire il tratto GI di componenti come la fibra solubile, usata da batteri positivi (batteri lattici). La flora batterica del bambino evolverà in maniera positiva.
- Latte artificiale: la fibra non viene ben assorbita dal bambino.

-Ambiente circostante.

Quando il bambino dopo lo svezzamento, inizia ad introdurre alimenti solidi, la flora intestinale evolve nuovamente: si avvicinerà di più a quello dell'adulto. Ci saranno comunque i batteri lattici, ma anche altri

che dipendono dagli alimenti introdotti → gli alimenti devono mantenere la flora batterica lattica che si è formata nei primi mesi di vita.

Ci sono tantissime specie che coesistono nel nostro S. Intestinale: più di 500; alcune sono anche patogene ma, l'equilibrio tra le varie specie fa sì che non ci sia eccessiva riproduzione delle specie patogene. Il sistema è in equilibrio dinamico. Abbiamo specie diverse nella bocca, nel colon anche perché il pH e le secrezioni di muco sono diverse.

-Specie autoctone

-Specie transienti: che vengono eliminate tramite i movimenti peristaltici → feci.

**FATTORI CHE MANTENGONO L'EQUILIBRIO:**

- Movimenti peristaltici: i batteri introdotti con gli alimenti, vengono eliminati.
- Secrezioni gastriche: eliminano la carica microbica introdotta.
- Variazioni di pH.
- Presenza di O<sub>2</sub>.
- Comunicazioni tra specie: equilibrio tra le diverse specie batteriche.

**SCOPO FLORA BATTERICA:**

- Sviluppo delle cells del tratto GI → effetto di crescita.
- Regola le funzioni del S. Immunitario associato all'intestino: riduce il rischio di sviluppare patologie tumorali; elimina le tossine introdotte con gli alimenti.
- Oppone resistenza alla colonizzazione dei patogeni, formando una barriera.

**FATTORI CHE ROMPONO L'EQUILIBRIO:**

- Stress: altera le secrezioni di muco.
- Età: l'invecchiamento riduce l'attività peristaltica.
- Antibiotici: antibiotico-resistenza → sviluppo di specie resistenti agli antibiotici → alterano la composizione della flora batterica.
- Antiacidi: riducono la capacità dello stomaco di produrre HCl → il pH si alza: una difesa viene meno.

Per mantenere la flora batterica in equilibrio, si possono usare alimenti probiotici (latte e derivati).

Un alimento è definito probiotico quando, grazie alla presenza di microrganismi probiotici vivi, è in grado di esercitare un'azione di equilibrio sulla microflora intestinale promuovendo benessere per il consumatore. I batteri devono essere in grande quantità. Si moltiplicano a livello intestinale e rendono positiva la flora intestinale.

**BATTERI PROBIOTICI:** Sono simili a quelli che si trovano di solito nell'intestino.

1. Batteri lattici: gram +, hanno l'acido lattico come prodotto primario del loro metabolismo.
2. Bifidobatteri.
3. Lieviti.

Questi batteri devono avere determinate caratteristiche:

- Devono provenire dall'intestino umano, non di un'altra specie animale.
- Sicuri in qualsiasi impiego: anche nei soggetti che hanno qualche problema; anche donne in gravidanza, bambini (fermenti lattici).
- Devono essere in grande quantità all'inizio e anche dopo che li abbiamo ingeriti.
- Devono resistere agli enzimi digestivi.
- Moltiplicarsi nel tratto GI.
- Resistenti agli antibiotici.
- Riescono a combattere il colesterolo.
- Utili contro il colon irritabile e diarrea.

**Requisiti funzionali:** caratteristiche che garantiscono che un alimento sia funzionale.

- ✓ Devono aderire alla flora intestinale: in questo modo formano una barriera di protezione per gli organismi patogeni.
- ✓ Competizione per l'utilizzazione dei nutrienti tra microrganismi probiotici e patogeni.
- ✓ Devono produrre batteriocine: proteine che inibiscono la crescita di ceppi batterici negativi.
- ✓ Devono modificare il recettore per le tossine.
- ✓ Devono stimolare il SI, stimolando la produzione di IgAs.

- ✓ Prevenzione tumore al colon.

Requisiti tecnologici: riguardano il prodotto finito. L'azienda deve dimostrare che i microrganismi rimangano in quelle quantità e vivi fino alla data di scadenza indicata. Durante la conservazione e la fermentazione di questi microrganismi, non devono dare prodotti che comportino conseguenze negative all'alimento.

## YOGURT.

Alimento probiotico. Usiamo due specie batteriche in simbiosi (*Lactobacillus bulgarius* + *Streptococcus thermophilus*) → non devono dare origine ad elementi negativi e che possano alterare il prodotto. Ciascun batterio va quindi studiato dal punto di vista batteriologico ma anche dal punto di vista fenotipico.

Lo yogurt contiene batteri probiotici; la fermentazione da lattosio ad acido lattico, operata dai questi batteri, conferisce anche caratteristiche nutrizionali importanti al prodotto → lo rendono + digeribile; il profilo lipidico rimane costante ma è più digeribile anche perché le proteine (caseina che solitamente precipita), viene parzialmente digerita già dai batteri. Nello yogurt troviamo gli stessi minerali del latte ma ha più vitamine e altri nutrienti.

Per produrre uno yogurt, può essere usato qualsiasi tipo di latte. Il suo contenuto nutrizionale varia in base al latte usato ed al suo contenuto di grassi. Oggi, nello yogurt, mettono i fermenti probiotici → sopportano meglio l'acidità dei succhi gastrici; sopravvivono e si riproducono nel tratto GI. Essi riportano la flora batterica, ad una condizione di normalità, nel caso che questa sia stata compromessa da antibiotici o stress. Essi rafforzano il SI.

## IDENTIFICAZIONE DI SPECIE E CEPPI PROBIOTICI:

I prodotti probiotici che troviamo oggi, vengono arricchiti con altri batteri. Bisogna vedere se questi batteri sono già normalmente presenti nell'uomo e studiarne il profilo fenotipico (oltre quindi a quello genetico che ne garantisce la sicurezza); ovvero andare a vedere come si comporta quando presenta un substrato nutritivo. Lo studio viene fatto in colture cellulari, poi nell'animale e nell'uomo. Una volta fatto questo studio, si notifica il nuovo prodotto al ministero della salute. I ceppi vengono poi depositati in collezioni internazionali, da dove ne possono attingere anche altre aziende. Devono essere anche valutate le capacità di resistenza al pH, agli enzimi digestivi.

## ACTIVIA:

Per poter riportare delle informazioni sull'etichetta, devono essere stati effettuati gli studi sull'uomo e deve essere stato approvato.

1° studio sull'efficacia dell'Activia: studio a doppio cieco. È stato preso per 10 giorni. Confronto tra l'efficacia sul transito intestinale tra Activia e un latte fermentato identico in cui il *B. animalis* è stato ucciso mediante trattamento termico. Si è analizzata la durata del transito nel colon e nel colon sigmoideo.

Il 2° studio è stato fatto sugli anziani per vedere se, in soggetti che già avevano problemi peristaltici per l'età, c'era un miglioramento. Si è visto che l'effetto benefico maggiore si aveva in quelli che avevano un tempo di transito maggiore (nei soggetti che avevano problemi).

Sono state valutati anche altri aspetti benefici dei lattati probiotici:

-Effetti dei probiotici sulla durata degli episodi di diarrea.

In studi effettuati in gruppi di bambini con età < 3 anni si è osservato che il consumo giornaliero di un latte fermentato con *Lactobacillus casei* è efficace nel ridurre la durata degli episodi di diarrea, grazie alla sua elevata capacità di colonizzare l'intestino e, quindi, di riequilibrare in tempi più rapidi la microflora intestinale.

-Sindrome da intestino irritabile: hanno evidenziato che i sintomi migliorano dopo somministrazione di *Lactobacillus plantarum*.

-Effetti dei probiotici sulla riduzione del colesterolo: L'idrolisi dei sali biliari, catalizzata dai microrganismi probiotici, favorisce la liberazione degli ac. biliari che, per la ridotta solubilità, non vengono assorbiti ma escreti attraverso le feci. La riduzione del colesterolo plasmatico è attribuibile quindi alla sua crescente captazione a livello epatico, indispensabile per la sintesi ex novo degli ac. Biliari → abbassamento colesterolo LDL ("cattivo").

-Prevenzione forme tumorali: per stimolazione del S.I. I lattobacilli producono acidi grassi a corta catena, tra cui l'acido butirrico: ha una forte capacità apoptotica → riduzione del rischio di sviluppare tumori. L'abbassamento contribuisce ad aumentare l'attività peristaltica.

### **ALIMENTI PREBIOTICI:**

Categoria strettamente associata a quella dei probiotici. Il componente prebiotico viene utilizzato dalla flora batterica intestinale, per il proprio nutrimento. Per essere considerato tale, deve essere un alimento che possa in qualche modo essere selettivo → usato dalla flora batterica positiva. In questo modo noi possiamo selezionare la flora batterica positiva e farla crescere in senso positivo.

**Definizione:** Un alimento è definito prebiotico quando contiene un ingrediente alimentare non digeribile dall'organismo ma che permette di riequilibrare la flora batterica intestinale.

Non tutti i substrati hanno un effetto prebiotico; solitamente sono substrati di origine vegetale.

I substrati prebiotici non devono essere idrolizzati né assorbiti nel tratto superiore dell'apparato digerente.

Sono prevalentemente Carboidrati, in particolare sono oligosaccaridi con 2-5 unità. Non sono a lunga catena. Sono ad esempio: Inulina (ricavata dalle radici di cicoria), Xiloligosaccaridi (dai cereali), Fruttoligosaccaridi (vegetali, cereali, idrolisi inulina, transfruttosilazione del saccarosio). Questi fanno tutti parte della fibra SOLUBILE. Mostrano interessanti proprietà nutrizionali in soggetti con: diabete, obesità, allergia.

**FIBRA ALIMENTARE:** Per fibra alimentare si intendono i residui delle cellule dei vegetali commestibili resistenti all'azione degli enzimi del corredo digestivo umano.

1. Solubile.
2. Insolubile.

Hanno caratteristiche chimiche molto diverse tra loro.

**Solubile:** solo alcuni tipi di fibra solubile è usata dai batteri (attività prebiotica). È chiamata così perché è fortemente idrofila → lega molte molecole di acqua, formando nell'intestino una massa viscosa che migliora la peristalsi (interferisce quindi con la velocità di transito del contenuto intestinale). Ha un'alta capacità d'idratazione; aumenta il senso di sazietà. Riduce l'indice glicemico. Non siamo in grado di digerirla ma viene usata come nutrimento. È formata da polisaccaridi a basso PM e con costituenti polari. Viene totalmente fermentata dal colon tramite la sua microflora intestinale.

**Insolubile:** non è MAI prebiotica perché non può essere utilizzata dalla flora batterica intestinale. È formata da polisaccaridi a lunga catena che hanno un ruolo benefico sulla salute dell'uomo perché aumenta la peristalsi.

Non vanno consumate eccessive quantità di fibra perché vanno ad interferire con l'assorbimento dei Sali minerali. Quella solubile invece può aumentare l'assorbimento del calcio e del magnesio, accompagnato da un abbassamento del pH.

### **Seconda categoria: PEPTIDI BIOATTIVI.**

Categoria di alimenti funzionali ancora in studio. Non si sono ancora effettuati studi sull'uomo ma sono promettenti.

Si chiamano così perché sono frammenti proteici e "bioattivi" perché esplicano un'attività biologica. Questi peptidi derivano dalle proteine del latte; vengono usate sia le caseine che le sieroproteine (fonti principali di questi peptidi). Ultimamente si stanno studiando anche peptidi di origine vegetale che derivano quindi dalla soia, dalla patata. Attualmente però, i più studiati sono quelli che derivano dal latte.

Gli aa di questi peptidi sono stati vagliati nel dettaglio: specifiche sequenze di aa, hanno diverse funzioni e, per ottenere questi frammenti, si usano determinate tecnologie → enzimi che tagliano in specifiche sequenze proteiche oppure si usano batteri che scindono il legame peptidico.

Alcuni vanno a colpire la barriera emato-encefalica dei bambini → azione sedativa.

A livello intestinale, sono agonisti dei recettori oppioidi. I rec oppioidi, una volta attivati, riducono la peristalsi; possono essere quindi usati per diminuire la diarrea (si parla di Casomorfine).

Alcuni vanno a stimolare la produzione di citochine che stimolano il rilascio di mediatori specifici (si parla di Immuno-peptidi).

Hanno anche attività antipertensiva (intervengono direttamente sulla P. del sangue), antitrombotica (Casoplateline). I più importanti sono i Fosfopeptidi → aumentano l'assorbimento di Sali minerali in particolari situazioni fisiologiche (es: svezzamento quando il bambino ha carenza di Calcio, anziani, donne in gravidanza). → facilitano il deposito di calcio e zinco nelle ossa.

Devono essere sicuri per il consumatore.

-Facilitano la mobilità del colesterolo.

### **Terza categoria: FITOSTEROLI.**

I fitosteroli sono più diffusi nel mondo vegetale, i Fitostanoli invece, sono meno frequenti.

I Fitosteroli sono presenti principalmente in frutta, verdura, frutta a guscio, cereali e oli vegetali. Hanno una struttura chimica molto simile al colesterolo → si può sfruttare questa caratteristica per vedere se competono con il colesterolo, nell'assorbimento. Rispetto al colesterolo, varia solo la catena laterale; sono più lipofili.

Tutte le piante contengono fitosteroli. La dieta mediterranea contiene l'apporto ottimale di fitosteroli.

Aumentano la solubilità delle membrane e quindi anche l'elasticità epiteliale e delle membrane → diminuzione pressione arteriosa e del rischio di patologie cardiovascolari. Il colesterolo solitamente irrigidisce le pareti dei vasi. È importante mantenere fluide le membrane cellulari.

Essendo molto simile al colesterolo, quando li introduciamo con la dieta, il meccanismo di assorbimento del colesterolo, può essere sfruttato anche dai fitosteroli. Nel senso che, il colesterolo molto lipofilo, per essere assorbito deve essere inglobato in micelle. I fitosteroli competono con il colesterolo per il legame alle micelle. Nell'intestino, le micelle vengono assorbite e liberano il loro contenuto. I fitosteroli vengono preferiti al colesterolo, per quanto riguarda l'assorbimento → avremo meno colesterolo LDL.

### **DANACOL:**

Abbassa il colesterolo ma non ad un livello farmacologico. Può essere usato da persone che hanno una quantità di colesterolo border-line, non troppo eccessivo. Deve essere accompagnato da una dieta corretta.

Sono stati fatti 3 studi diversi, in centri diversi, su questo prodotto. (Spagna, Francia, Italia)

Si è notata una diminuzione importante del colesterolo totale; i risultati furono tutti e tre simili.

Superare i quantitativi di 1,6 g è sconsigliato → si può arrivare a mal nutrizione. Eliminando il colesterolo dalle micelle, diminuisce fortemente anche l'assorbimento di vitamine liposolubili.

Sulle etichette degli alimenti funzionali devono essere riportate le indicazioni salutistiche, il miglioramento della funzione fisiologica dopo aver fatto uno studio. Vanno anche indicati i contenuti nutrizionali. Tutte le indicazioni devono essere facilmente comprensibili dal consumatore.