S.I.R.U.

Pillole di Nutrizione per la Fertilità

PROGETTO GRUPPO DI INTERESSE SPECIALE DI NUTRIZIONE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DELLA RIPRODUZIONE UMANA

FEBBRAIO 2023

Autori

Baldi Marina
Balò Valentina
Banfi Claudia
Barnaba Marycarmen
Bifulco Rosa
Bonometti Francesca
Borraccino Anna
Corsetti Veronica
Furlan Valentina
Galiazzo Valentina
Lamprecht Marizza
Liprino Annalisa
Mainella Angelica
Martucci Elena
Montano Luigi
Padula Maria Carmela
Patitucci Roberta
Ruggiero Francesca
Scappaticci Laura
Verga Falzacappa Cecilia
Vucetich Alessandra
Zonca Maria Mercedes

PILLOLE DI NUTRIZIONE PER LA FERTILITÀ

Progetto Gis di Nutrizione

Prefazione

Introduzione

Capitolo 1 – *Il piatto sano*
Capitolo 2 – *I diversi tipi di cereali: indice glicemico e carico glicemico*
Capitolo 3 – *I diversi tipi di proteine*
Capitolo 4 – *La stagionalità di frutta e verdura*
Capitolo 5 – *I diversi tipi di grassi*
Capitolo 6 – *I semi oleosi*
Capitolo 7 – *Frutta secca in guscio*
Capitolo 8 – *Le proprietà delle spezie*
Capitolo 9 – *I diversi tipi di zuccheri*
Capitolo 10 – *L'importanza dell'acqua e la differenza fra le diverse acque*
Capitolo 11 – *Perché è importante una sana alimentazione per la Fertilità*
Capitolo 12 – *I Nutrienti e la Fertilità*
Capitolo 13 – *Carboidrati e Fertilità*
Capitolo 14 – *Proteine e Fertilità*
Capitolo 15 – *Vitamine e Fertilità*
Capitolo 16 – *I Grassi e la Fertilità*
Capitolo 17 – *Gli interferenti endocrini*
Capitolo 18 – *Il microbiota*
Capitolo 19 – *Stili di vita e Fertilità*
Capitolo 20 – *L'importanza del Biologico*
Capitolo 21 – *Il ruolo della Nutrigenetica*

Questionario abitudini alimentari

Test consapevolezza dell'acqua

Bibliografia

PREFAZIONE

L'Antropocene, la nostra Era, quella del dominio dell'azione dell'Uomo sul pianeta Terra, se da un lato si manifesta come possibilità da parte dell'uomo di poter plasmare e modificare lo stesso ciclo biologico che regge la vita vegetale, animale e umana, dall'altra la riduzione sempre più dello spazio alla spontanea azione dei cicli naturali pone importanti interrogativi, in particolare, sui sistemi di produzione e approvvigionamento dei beni primari per la nostra esistenza: gli alimenti. L'agroindustria che monopolizza il nostro sistema alimentare ha facilitato l'accesso a tutti di alimenti in ogni dove ed ogni stagione con i suoi indubbi vantaggi, ma la "dieta salutare", quella consapevole che si basa sulla selezione dei cibi giusti ricchi di micro e macronutrienti essenziali, nei tempi giusti e nella proporzione giusta che riduce e previene le malattie del nostro tempo, ossia quelle cronico-degenerative, è molto di nicchia. L'informazione è ovviamente il primo passo per la prevenzione. Questo contributo che la Società Italiana della Riproduzione Umana, attraverso "Pillole di Nutrizione per la Fertilità" a cura del GIS Nutrizione vuole fornire su ciò che è utile per la nostra salute a partire dalla fertilità, che sempre più deve essere inquadrata in proiezione di salvaguardia della salute pubblica per le presenti e future generazioni sulla base delle nuove evidenze, rappresenta la base per l'avvio di un'ampia campagna comunicativa su stili vita e nello specifico stili alimentari corretti su scala nazionale.

Pertanto, non vuole essere solo un piccolo manuale per orientare gli operatori del mondo della riproduzione nella "cura" della coppia che vuole concepire nelle migliori condizioni possibili, ma anche un utile strumento informativo per tutti coloro che vogliano seguire e a loro volta informare per una alimentazione consapevole. Tutto ciò in un Paese come l'Italia che comunque è eccellenza mondiale nel campo dell'agroalimentare e dell'enogastronomia, patria peraltro della Dieta Mediterranea, patrimonio immateriale dell'Unesco.

In quest'operazione di diffusione del presente contributo, perché consapevoli di operare per rafforzare gli indirizzi di salute pubblica "stando a tavola" con un'alimentazione "eubiotica", salutare e sostenibile, intendiamo ovviamente coinvolgere fin da subito l'Ordine Nazionale dei Biologi, dei Medici e delle istituzioni sanitarie del nostro paese, certi che apprezzeranno questo nostro sforzo.

I Presidenti
Luigi Montano
Paola Viganò
Antonino Guglielmino

INTRODUZIONE

Questo progetto nasce con l'intento di essere una guida semplice per districarsi nel difficile e delicato mondo della nutrizione.

Seguire regimi alimentari e comprendere cosa fa bene all'organismo non è sempre facile soprattutto nella quotidianità attuale fatta di tempi ristretti, difficoltà nell'organizzazione dei pasti e difficoltà a scegliere il cibo in modo consapevole.

La noia, la stanchezza e il non saper cosa mangiare spesso prende il sopravvento e si rischia di avere un'alimentazione priva/povera di nutrienti, che sono alla base della "vera salute".

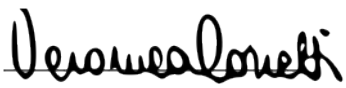
Il nostro obiettivo è quello di spiegarvi le proprietà dei diversi gruppi alimentari e dissipare gli eventuali dubbi che possiate avere rispetto agli alimenti, a quali siano le loro proprietà e quali sarebbe preferibile assumere per la vostra fertilità.

Ci sono molti fattori da tenere in considerazione nella composizione della giornata alimentare, a partire dalla scelta della tipologia dei carboidrati a quella dei grassi e delle proteine, non dimenticando una sana idratazione.

Nei diversi capitoli troverete le spiegazioni in primis sulla differenza e proprietà dei diversi alimenti, sulla stagionalità di frutta e verdura, di come comporre un piatto sano e troverete indicazioni più specifiche su ciò che fa bene alla qualità dei gameti con un'attenzione al microbiota, che ha assunto un ruolo importante, allo stile di vita e alla differenza nell'assunzione di cibo biologico.

Cia auguriamo che il lavoro svolto sia per voi un valido aiuto e che possiate trarre devi veri giovamenti nel seguire i nostri consigli.

Il Coordinatore del Gis Di Biologia della Nutrizione



Capitolo 1

IL PIATTO SANO

In linea generale tutti i pasti dovrebbero essere composti da una fonte di carboidrati, una di proteine, una di grassi e fibra, anche se a livello pratico non è sempre fattibile. A quanti capita di passare al bar e prendere un toast al volo senza abbinare verdura o fare colazione con pane e marmellata senza inserire una fonte proteica? Per cambiare o migliorare le proprie abitudini alimentari è bene applicare le regole del piatto sano durante i pasti principali (pranzo e cena).

Choose My Plate (Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti [USDA]) e Healthy Eating Plate (creato da un gruppo di esperti in nutrizione dell'**Università di Harvard) forniscono strumenti utili che permettono di** guidare la popolazione verso scelte alimentari più salutari e preparare pasti bilanciati, in modo semplice e diretto.

Figura 1 Fonte: Harvard Medical School

https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/healthy-eating-plate/translations/italian/

Immaginiamo di suddividere un piatto in 4 parti, ciascuna delle quali contiene un gruppo alimentare diverso:

- Metà del piatto è composta da ortaggi e frutta intera (**fibra, vitamine e minerali**) i quali contengono fibre, vitamine, minerali e antiossidanti estremamente importanti per la salute e il benessere dell'organismo; è importante rispettare la disponibilità stagionale per beneficiare dei micronutrienti e variarne i colori.

- Un quarto del piatto è composto da cereali (fonte di **carboidrati**), preferibilmente integrali (frumento, orzo, farro, quinoa, avena, riso integrale, riso venere, bulgur, amaranto, grano saraceno ecc..) i quali permettono un maggiore apporto di fibre e minerali e hanno un effetto "ridotto" sulla glicemia rispetto ai rispettivi prodotti raffinati (pane bianco e pasta di semola ad esempio); da qui l'importanza della **qualità** dei carboidrati scelti ogni giorno, molto più importante della quantità di carboidrati presenti nella giornata

- Un quarto del piatto è composto da una **fonte proteica** (pesce, carne, legumi, uova e frutta secca a guscio, limitando la carne rossa ed evitando insaccati e carni conservate), da alternare durante la settimana rispettando le frequenze consigliate

- Non deve mancare l'apporto di **grassi** dato dall'olio di oliva, preferibilmente extravergine, Vanno invece evitati gli oli parzialmente idrogenati e i grassi trans, presenti nelle margarine e nei prodotti industriali dannosi per la salute

- Fondamentale è l'**idratazione** a base di acqua o the. Le bevande zuccherate vanno evitate in quanto ricche di zuccheri semplici, altamente caloriche e di scarsa qualità nutrizionale; latte e yogurt vanno limitati ad una o due porzioni al giorno. Per quanto riguarda i succhi di frutta, è consigliabile limitarli e preferire la frutta intera o frullati composti dal 100% di frutta associati ad una fonte proteica o di grassi

- **Mantenersi attivi** è fondamentale per la salute e per il controllo del peso. Per l'organizzazione mondiale della sanità il livello di attività fisica raccomandato nel corso della settimana è di almeno 150-300 minuti di attività fisica aerobica d'intensità moderata oppure almeno 75-150 minuti di attività vigorosa almeno 2 volte a settimana, il che si traduce in mezz'ora di attività fisica giornaliera.

Come si possono tradurre concretamente queste indicazioni nei due pasti principali?

Il pranzo potrebbe essere così composto:

1) Panino di segale (fonte di carboidrati) con frittatina di uova (fonte di proteine) + avocado (fonte di grassi) + verdura a parte da sgranocchiare (carote, finocchi, sedano; fonte di fibra)
2) Piatto unico freddo: pasta o riso integrale + piselli + verdure saltate con olio evo
3) Farro + sgombro + pomodorini + olio evo
4) Polpo e patate + radicchio + olio evo
5) Piadina integrale con ricotta e verdure grigliate

La cena potrebbe essere preparata con queste alternative:

1) Riso basmati + bocconcini di pollo + cetrioli + olio evo
2) Uova al pomodoro + spinaci + pane + olio evo
3) Verdura + Caprese + bruschetta con olio evo
4) Pasta e lenticchie + insalata di carote e finocchi + olio evo e limone

La porzione di frutta fresca (prugne, albicocche, pescanoce, mirtilli, melone...) può essere inserita alla fine del pasto e/o come spuntino/ a colazione.

Il piatto sano è coerente con la dieta mediterranea, limitando zuccheri aggiunti e alimenti processati. L'utilizzo del piatto sano per il controllo delle porzioni negli interventi nutrizionali sembra promuovere la perdita di peso tra le persone con sovrappeso e obesità e/o diabete di tipo 2.

Questo perché la porzione maggiore è composta da ortaggi e frutta che hanno una bassa densità energetica (poche calorie in un volume elevato) e impediscono di eccedere sia con gli alimenti che occupano l'altra metà del piatto sia con gli alimenti ad alta densità energetica (snack, dolci, bevande alcoliche). Inoltre, scegliere cereali integrali ricchi di fibra, anziché quelli raffinati, significa soprattutto controllare il livello di glicemia nel sangue: questo tipo di cereali (farro, riso, orzo integrale..) è caratterizzato da un medio indice glicemico, a differenza dei cereali raffinati che causano elevati picchi glicemici nel sangue, i quali a breve termine aumentano il senso di fame e portano all'eccesso di cibo, e a lungo termine possono contribuire al manifestarsi di diabete di tipo 2 e malattie cardiache.

Il piatto sano sembra quindi essere uno strumento promettente per ottenere miglioramenti in ottica di comportamenti alimentari sani e un aumento delle conoscenze nutrizionali sia nei bambini che negli adulti, ottimo come educazione alimentare.

Capitolo **2**

I DIVERSI TIPI DI CEREALI: INDICE GLICEMICO E CARICO GLICEMICO

I cereali ed i loro derivati (pasta, pane, prodotti da forno, couscous, farine, ecc) rappresentano una importante fonte di energia per il nostro organismo in quanto apportano carboidrati sotto forma di amidi e zuccheri. Secondo i LARN (Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia per la popolazione italiana) circa la metà dell'energia della nostra alimentazione (50-60%) dovrebbe provenire dai carboidrati. Questo perché tutte le cellule hanno bisogno di glucosio come fonte energetica.

La grande famiglia dei cereali comprende:

- Cereali maggiori, quali frumento, riso, mais
- Cereali minori, quali orzo, avena, segale, miglio, sorgo, farro, triticale (un cereale ibrido ottenuto dalla segale e grano duro), fonio, teff, spelta (o gran farro), bulgur, teosinte, lacrime di Giobbe
- Pseudocereali, quali grano saraceno, quinoa, amaranto, chia.

Ma cosa contengono questi cereali?

Innanzitutto, va ricordato che il chicco (o cariosside) si distingue in 3 parti principali:

- la parte esterna, la crusca, ricca di fibre, sali minerali e vitamine del gruppo B
- la parte interna, l'endosperma, ricco di amido e povero di vitamine e sali minerali
- il germe, ricco di vitamine, soprattutto quelle liposolubili (come la vit. E), antiossidanti, sali minerali, proteine e lipidi.

I cereali hanno caratteristiche nutrizionali differenti, e di conseguenza digestione e assorbimento differenti, in base anche ai processi di lavorazione. I cereali integrali mantengono la parte esterna, la crusca, quindi sono più ricchi di fibre, minerali e vitamine del gruppo B. I cereali decorticati invece perdono gran parte della crusca (e quindi di fibre, vitamine e minerali) dopo un primo processo di raffinazione. Infine, i cereali perlati si ottengono mediante un ulteriore processo di raffinazione con perdita totale della crusca e del germe. Resta solo l'endosperma, ricco di amido e povero di vitamine e minerali.

La fibra è fondamentale, non solo per il benessere intestinale ma anche per l'elevato potere saziante, ed i suoi effetti sulla perdita di peso. È indicata nei regimi alimentari ipocolesterolemizzanti, nel diabete di tipo 2, nella riduzione dell'assorbimento di altri lipidi e di glucosio. È presente in tutti i cereali (in quantità differente) che non abbiano subito processi di raffinazione. *Gli pseudocereali*, oltre alla elevata presenza di fibra sono fonte di proteine (maggiori nell'amaranto e nella quinoa), grassi insaturi ed essenziali (come l'acido alfa-linolenico presente prevalentemente nella quinoa), vitamina E, alcune vitamine del gruppo B e minerali, come calcio, magnesio, ferro.

L'orzo è un'ottima fonte di vitamina E, vitamine del gruppo B, minerali, composti fenolici, proteine ed una notevole quantità di beta-glucano (una sostanza associata alla riduzione dei livelli di colesterolo e glicemia). *La segale* è ricca di fibra, fitosteroli (molecole con attività ipocolesterolemizzante), tocotrienoli (appartenenti alla famiglia della vitamina E) e altre vitamine, alchilresorcinoli (molecole dall'azione antimicrobica, in grado di influenzare la composizione del microbioma intestinale e agire sulla regolazione del metabolismo). *L'avena* ha un elevato contenuto di proteine, fibra, una percentuale maggiore di acidi grassi rispetto agli altri cereali (con un buon equilibrio di acidi grassi essenziali) ed è ricca di beta-glucano. *Il sorgo* è conosciuto per la sua importante fonte di antiossidanti e, insieme al triticale, hanno una elevata quantità di proteine rispetto agli altri cereali. *Segale, avena, triticale e sorgo* rappresentano un'ottima fonte di calcio, magnesio, potassio, ferro e zinco. Molto digeribile, il *teff* è una buona fonte di proteine, grassi, fibre e carboidrati, come la quinoa, l'amaranto, il miglio e il frumento (quest'ultimo con meno quantità in fibra). *Il farro e lo spelta o gran farro* sono noti per avere una notevole quantità di proteine, fibre, minerali e antiossidanti. *Le lacrime di giobbe* sono un'ottima fonte proteica e rappresentano una buona fonte di fibra, ma inferiore rispetto all'orzo, avena e quinoa.

Ciò che accomuna il teff, quinoa, amaranto, grano saraceno, miglio, fonio, teosinte, chia, lacrime di giobbe, mais e riso è l'assenza di glutine.

Tutti i cereali, in generale, previa cottura hanno un buon grado di digeribilità, ma, l'avena e la quinoa risultano molto più digeribili rispetto agli altri.

Indice glicemico e carico glicemico

Quando introduciamo un alimento, in base alla composizione nutrizionale avremo una differente influenza sulla glicemia durante e dopo il pasto. Nella scelta dei cereali è importante tenere in considerazione l'indice glicemico (GI) ed il carico glicemico (GL). L'indice glicemico è un valore numerico che ci dice se un alimento aumenta i livelli di glucosio nel sangue in modo rapido, moderato o lento. Questo perché i diversi tipi di carboidrati vengono digeriti e assorbiti a velocità differenti. Alimenti con basso indice glicemico vengono assorbiti più lentamente e quindi hanno un minore impatto sulla glicemia. L'indice glicemico è dunque una classifica della velocità con cui ogni alimento e bevanda a base di carboidrati fa aumentare i livelli di glucosio nel sangue dopo averli mangiati. Questo valore va da 0 a 100 (dove 100 rappresenta il glucosio puro). I carboidrati a lento assorbimento hanno un indice glicemico basso (inferiore a 55).

Ma non basta conoscere il valore numerico dell'indice glicemico poiché esso è influenzato da:

1. La presenza di fibra. La fibra nei cereali a chicchi (e non macinati) si è rivelata efficace nel ridurre la risposta glicemica postprandiale (cioè i livelli di glucosio nel sangue dopo un pasto). Favorisce dunque la riduzione dell'assorbimento del glucosio, della velocità di digestione dell'amido conferendo un maggiore senso di sazietà. Per esempio, il riso bianco ha un indice glicemico di 70 a differenza di quello integrale che ha un indice glicemico di 50, pari a quello del riso basmati.

2. La composizione del pasto. Un pasto a base non solo di carboidrati ma anche di grassi e proteine rallenta l'assorbimento dei carboidrati.
3. La cottura: metodo e durata
4. Varietà dell'alimento, zona geografica di provenienza, tempo di raccolta (es. un frutto maturo ha un indice glicemico più alto rispetto allo stesso frutto acerbo) e metodi di trasformazione.
5. Conservazione ed essiccazione.

Gli pseudocereali hanno un indice glicemico intorno a 35- 40 mentre nei cereali minori oscilla da 25 (nell'orzo mondato) a 70 nel miglio.

Mentre l'indice glicemico è la misura della qualità dei carboidrati, il carico glicemico è la misura della loro quantità. Valuta l'effetto sulla glicemia di un alimento basandosi sulle quantità consumate. In pratica, anche con un indice glicemico basso, un aumento della quantità introdotta porterà ad un evidente aumento della glicemia.

Piccoli consigli ai fornelli.

Oltre alla scelta di cereali a basso indice glicemico, è importante ridurre la digeribilità dell'amido e l'assorbimento di glucosio. Cosa si può fare dunque per aumentare la quota dell'amido resistente?

1. Aggiungere del tè verde o del tè matcha durante la cottura del riso.
2. Al dente è meglio che troppo cotto
3. Gelatinizzare e retrogradare gli amidi mediante raffreddamento dei chicchi o della pasta (per almeno 12 ore) dopo la cottura. Successivamente è possibile riscaldarli.
4. Abbinare sempre alimenti ricchi di fibre (come verdure e legumi).

Capitolo 3

I DIVERSI TIPI DI PROTEINE

Un suggerimento per le coppie che cercano una gravidanza è quello di bilanciare **e variare l'assunzione di** proteine **animali** e vegetali nella propria dieta.

Iniziamo con il comprendere dapprima cosa sono le proteine.

Il sostantivo *proteina* deriva dal greco *prṓteios* e vuol dire letteralmente "primario", "di primaria importanza".

Le proteine sono infatti macronutrienti essenziali, grazie ai quali avvengono quasi tutti i processi metabolici del corpo, come ad esempio:

- Riparazione delle ossa e dei tessuti;
- Sviluppo muscolare:
- Produzione di enzimi e ormoni;
- Sintesi degli aminoacidi non essenziali;
- Regolazione dei segnali e delle risposte agli stimoli;
- Supporto alla duplicazione del DNA;
- Trasporto dell'ossigeno nel sangue e a livello muscolare;
- Riparazione dei tessuti e degli organi;
- Sostegno del rinnovo e della crescita muscolare;
- Sostegno della struttura cutanea;
- Coagulazione del sangue;
- Sostegno del sistema immunitario.

Gli alimenti come carne, pesce, uova e latticini rappresentano fonti proteiche di origine animale, altrimenti note come "proteine nobili" per via del loro alto valore biologico.

Questo è determinato dalla presenza di un pool completo di "aminoacidi essenziali," definiti così perché il nostro organismo non è in grado di sintetizzarli da solo e deve procurarseli necessariamente attraverso gli alimenti che consumiamo.

I legumi (ceci, fagioli, lenticchie, cicerchia, fave, piselli, soia e derivati), la frutta secca, i semi di chia, i lupini, la quinoa e i cereali, rappresentano invece una fonte di proteine vegetali.

Poiché nelle fonti vegetali il pool aminoacidico non è completo, queste vengono definite "a basso valore biologico". Definizione che non deve spaventare in quanto è sufficiente un abbinamento come cereali e legumi nello stesso piatto per raggiungere la quota di aminoacidi necessaria.

La differenza tra le due fonti proteiche, vegetali e animali, non risiede esclusivamente nel contenuto di aminoacidi, ma anche nel contenuto e nella tipologia di grassi o nella presenza di carboidrati e fibra.

La carne da allevamenti intensivi, ad esempio, contiene grassi saturi che aumentano l'insulino resistenza, interferendo negativamente sull'ovulazione, mentre il pesce è ricco in grassi polinsaturi, più sani e benefici, come gli acidi grassi omega tre, che migliorano la sensibilità all'insulina e riducono l'infiammazione.

Le fonti proteiche vegetali contengono anche una quota di carboidrati e fibra.

Numerosi studi dimostrano che il consumo di omega 3, acidi grassi polinsaturi, proteine vegetali, alimenti ricchi in ferro, hanno un effetto protettivo, antinfiammatorio e migliorano la qualità gametica dell'uomo e della donna.

Concludendo, è sempre bene consumare fonti proteiche ad ogni pasto, poiché sono indispensabili per le cellule gametiche in via di sviluppo.

È importante che l'alimento acquistato sia di qualità.

Scegliete ad esempio uova di galline allevate a terra, pesce fresco pescato (non allevato), carni da allevamenti *grass fed* e legumi.

Capitolo 4

LA STAGIONALITÀ DI FRUTTA E VERDURA

Frutta e verdura rappresentano un importante fonte di principi nutritivi utili per la salute tanto da occupare un ruolo chiave tra gli alimenti caratteristici della Dieta Mediterranea. Apportando all'organismo importanti quote di acqua, minerali, vitamine, fibre e antiossidanti, frutta e verdura assicurano il mantenimento di un ottimale stato di salute, rinforzano le difese e riducono il rischio di obesità, diabete, tumori e malattie cardiovascolari fornendo inoltre anche un pool di nutrienti utili per la fertilità, sia femminile che maschile. Fonti ad esempio di magnesio, zinco e ferro, nonché antiossidanti, folati e fibre, frutta e verdura rappresentano infatti un eccezionale booster naturale utile a supportare i delicati processi della riproduzione umana.

Frutta e verdura sono infatti tra gli alimenti alla base della Piramide alimentare della Dieta Mediterranea; secondo il Ministero della Salute andrebbero consumate almeno 5 porzioni al giorno e, secondo le indicazioni del "Piatto del mangiar sano", dell'Harvard Medical School di Boston, frutta e verdura dovrebbero rappresentare circa metà della composizione del nostro piatto. Seguendo queste utili indicazioni, la verdura non deve rappresentare solo un contorno, ma essere la protagonista di tutti i piatti in combinazione alla frutta che andrebbe consumata ai pasti principali o come spuntino, scegliendo sempre prodotti freschi e di stagione e variandone il più possibile i colori.

Tuttavia, al fine di fare realmente il pieno di sostanze benefiche ed evitare sostanze di natura diversa (es. Pesticidi, etc.), è importante seguire la stagionalità, l'andamento cioè ciclico che permette ad alcuni vegetali di essere presenti sui nostri mercati e quindi sulle nostre tavole in un dato periodo dell'anno piuttosto che in un altro.

Seguire la stagionalità nell'acquisto di frutta e verdura è importante per molteplici aspetti, in primis il contenuto in nutrienti specifico e correlato, per ogni vegetale, alla sua caratteristica stagione di maturazione. I frutti della terra che ci circonda, provvedono naturalmente a fornirci i nutrienti che più ci servono in ogni periodo dell'anno; è infatti il nostro stesso organismo a richiedere di stagione in stagione nutrienti diversi, seguendo a sua volta da vicino i cicli della terra.

D'estate, ad esempio, la maggiore necessità di acqua viene naturalmente soddisfatta da frutta e verdura molto idratante e ricca di sali minerali, come ad esempio l'anguria, il melone, i cetrioli e la lattuga. Prodotti di color rosso e arancione, tra cui pesche, albicocche, pomodori e carote, sono invece ricchi di potenti **sostanze antiossidanti** che rinforzano la pelle, proteggendola dall'azione dannosa dei raggi UV. Nei mesi invernali, ad esempio, la **vitamina C** presente negli agrumi, innalza le barriere del nostro sistema immunitario rivelandosi molto utile nel contrastare le più tipiche malattie da raffreddamento. In primavera ed in autunno fanno invece capolino vegetali dallo spiccato sapore amaro, ricchi di sostanze utili per la depurazione epatica, fondamentale soprattutto ai cambi di stagione.

Questo principio della stagionalità degli alimenti trova ampio impiego soprattutto nella Medicina tradizionale cinese (MTC) secondo la quale, adeguarsi al ritmo della natura è la garanzia per rimanere vitali ed in buona salute. La MTC caratterizza gli alimenti in base alla loro energia vitale nonché in base al loro effetto termico, cioè il modo in cui quell'alimento si comporta nel nostro corpo, una volta assunto, in base alla temperatura e, più in generale, agli effetti sul metabolismo. Appare pertanto chiaro come durante la stagione invernale sia più saggio portare a tavola "cibi riscaldanti" come ad es. zucca, finocchio, cavolini di Bruxelles e porro; nella stagione calda è più utile nutrirsi di ortaggi che contengono più acqua e sono quindi più "rinfrescanti" ad esempio peperoni, pomodori, cetrioli, insalate verdi, asparagi e zucchine, etc. Gli alimenti "neutri" sono invece quelli presenti nell'arco di tutto l'anno come ad es. carote, patate, cavolo bianco e rosso, cavolo rapa, etc.

Seguire pertanto la stagionalità di frutta e verdura significa seguire i ritmi della natura e portare quindi sulla nostra tavola non solo cibi più sani e saporiti ma soprattutto ricchi di nutrienti funzionalmente utili al periodo dell'anno per cui naturalmente è predisposta la loro maturazione e quindi il loro consumo.

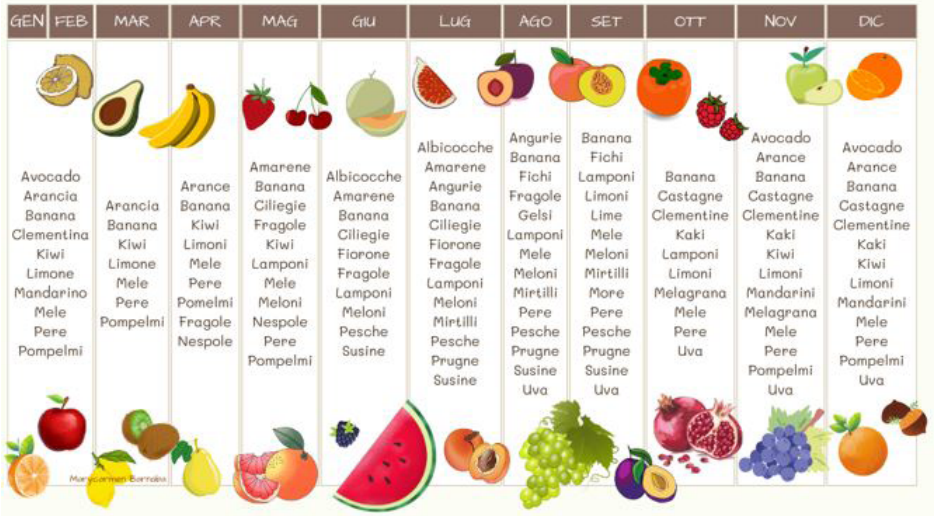
Ma non solo.

L'acquisto di prodotti di stagione consente la riduzione dei costi di produzione e promuove l'impiego di tecniche di coltura più sostenibili. Quando infatti la frutta e la verdura vengono coltivate nella loro stagione tipica, richiedono l'impiego di meno ausili agronomici, pesticidi ed altri composti chimici, rappresentando pertanto la migliore scelta per la nostra salute e per quella dell'ambiente.

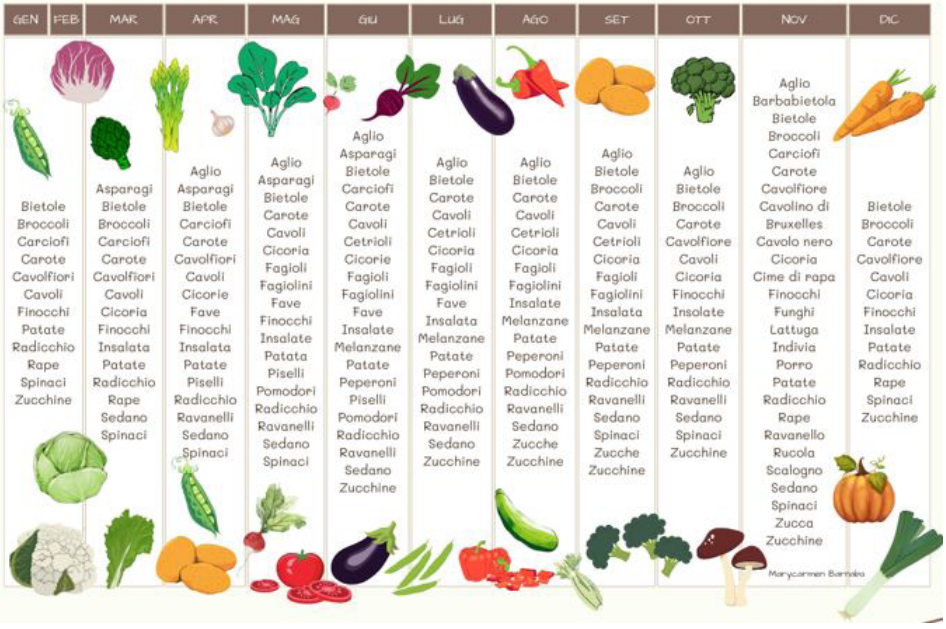
Inoltre, frutta e verdura di stagione, soprattutto considerando prodotti locali (a chilometro zero) impiegano meno tempo per giungere sulle nostre tavole; questo fa si che questi prodotti non solo mantengano più a lungo il loro sapore ma anche che conservino una quantità di vitamine decisamente più elevata rispetto alla frutta ed alla verdura fuori stagione o di importazione che devono percorrere molta strada prima di raggiungere le nostre tavole. Riflettendoci con attenzione fa infatti differenza se un pomodoro è maturato in agosto al sole e all'aria aperta piuttosto che se proviene da una serra oppure se è arrivato da lontano, dopo essere stato raccolto in inverno quando era ancora acerbo.

Il consumo giornaliero di frutta e verdura rappresenta quindi una scelta vincente non solo per assicurarsi il pieno di sostanze nutritive per un corretto mantenimento dello stato di salute e prevenzione delle malattie ma anche per portare a tavola un'energia vitale (fondamentale per la fertilità) e garantire il rispetto per l'ambiente e la sostenibilità, a patto di effettuare sempre scelte salutari che rispettino la stagionalità ed i ritmi scanditi dalla natura.

Stagionalità della frutta



Stagionalità della verdura



Capitolo 5

I DIVERSI TIPI DI GRASSI

I grassi (o lipidi, dal greco 'lipos'= grasso) fanno parte dei macronutrienti, insieme alle proteine e ai carboidrati, e si trovano in alimenti sia di origine animale che vegetale. Nell'organismo umano, i grassi svolgono numerose funzioni, tra le quali:

- Strutturale, ad esempio in tutte le membrane cellulari, in vari elementi del tessuto nervoso ecc;
- Energetica, gli acidi grassi, consumati nelle cellule umane grazie alla respirazione cellulare aerobica, forniscono 9 kcal/g;
- Riserva energetica, nel tessuto adiposo bianco, sia sottocutaneo che viscerale;
- Isolamento termico e protezione dagli urti, tessuto adiposo sottocutaneo;
- Sostegno e protezione viscerale, tessuto adiposo che avvolge gli organi intraperitoneali e i reni;
- Termogenesi, tessuto adiposo bruno;
- Veicolazione di altri nutrienti liposolubili, come vitamine A, D, E e K, fitosteroli ecc.;
- Precursori ormonali, degli steroidei, della vitamina D, gli eicosanoidi (sia pro- che antinfiammatori) ecc.;
- Regolazione metabolica, poiché la prevalenza di un tipo di acido grasso piuttosto che un altro è in grado di influire sul metabolismo del colesterolo, e di conseguenza sull'eventuale aterogenesi e sul rischio cardiovascolare;
- Protezione della pelle e dei capelli;
- Dal punto di vista nutrizionale, i grassi vengono classificati per la presenza ed il numero di doppi legami in:
- Gli acidi grassi a loro volta possono essere divisi in acidi grassi saturi, principalmente di origine animale, sono più stabili ed hanno un ruolo protettivo a livello intestinale e per il microbiota supportando, e acidi grassi insaturi (monoinsaturi se c'è un solo doppio legame, polinsaturi se i doppi legami sono più di uno), presenti in percentuale maggiore in alimenti di origine vegetale.
- I grassi saturi solitamente si presentano in forma solida e sono contenuti principalmente nella carne, nelle frattaglie, negli insaccati, nelle uova, nei frutti di mare, nello strutto, nella panna, nel burro, nell'olio di palma, olio di cocco ed in alcuni formaggi. I grassi insaturi sono di solito in forma liquida e sono principalmente nell'olio d'oliva, di mais, di girasole, nella frutta secca a guscio come noci, mandorle, arachidi; gli acidi grassi polinsaturi (PUFA) sono contenuti in semi di lino, pesce azzurro o pesce selvatico.

In base alla loro struttura chimica i lipidi possono essere classificati in: semplici, formati da molecole di forma lipidica; complessi, oltre alla componente lipidica contengono anche glucidi o proteine o acidi fosforici; derivati, quando si ha unione tra lipidi semplici e composti come ad esempio il colesterolo o la vitamina D.

I grassi di maggior interesse nutrizionale sono il colesterolo e i gliceridi (acidi grassi).

Il colesterolo svolge diverse funzioni biologiche nell'organismo: è componente delle membrane cellulari, permette una fluidità e permeabilità delle membrane stesse, è precursore della vitamina D, di ormoni steroidei sia femminili che maschili (progesterone, estradiolo, testosterone, cortisolo...) ed è coinvolto nella digestione dei grassi. Il colesterolo è esogeno, cioè introdotto con l'alimentazione (circa 300mg/die) o endogeno cioè prodotto dal fegato (circa 800 mg/die cioè per circa l'80% del colesterolo circolante).

I gliceridi possono essere formati dall'unione di una molecola di glicerolo o alcol con una o due o tre catene di acidi grassi, formando così mono-, di e tri-gliceridi. Sono abbondantemente presenti nel corpo umano, poiché rappresentano la forma di deposito accumulata nel tessuto adiposo e costituiscono circa il 96% dei grassi alimentari.

Secondo le Linee Guida per una corretta alimentazione, il 20-35% delle calorie giornaliere dovrebbe provenire dai grassi, di cui non più del 10% da grassi saturi. Avere un buon apporto di grassi nella dieta è di fondamentale importanza per le funzioni che essi svolgono e perché senza di essi non sarebbe ad esempio possibile l'assorbimento di alcune vitamine liposolubili (in grado di sciogliersi in sostanze grasse e non in acqua) come la Vitamina E, K, D e A.

La maggior parte di acidi grassi può essere prodotta dall'organismo, ma gli esseri umani non possiedono enzimi necessari per produrre acidi grassi denominati 'essenziali' (AGE) e per cui questi devono essere introdotti con l'alimentazione. Una volta assunti tramite gli alimenti, l'acido linoleico dà origine agli acidi grassi della serie omega 6 (LA, 18:2 ω-6) e dall'acido α-linolenico si ottengono acidi grassi della serie omega 3 (ALA, 18:3 ω-3). Sia gli acidi grassi omega-3 che omega-6 sono importanti componenti delle membrane cellulari e precursori di altre sostanze come, ad esempio, quelle coinvolte nella regolazione della pressione sanguigna e nelle infiammazioni. Le diete occidentali sono carenti di acidi grassi omega-3 ed hanno quantità eccessive di omega-6, questo rapporto omega-6/omega-3 molto elevato promuove la patogenesi di molte malattie, tra cui malattie cardiovascolari, cancro, infiammazioni e autoimmunità. Mentre livelli aumentati di omega-3, ed un rapporto omega -6/omega-3 compreso tra 4:1 e 8:1 è auspicabile per ridurre il rischio di malattie croniche ed un alto tasso di infiammazione.

Un'ulteriore tipologia di grassi, non presente in natura, sono quelli trans. Questi grassi derivano da un processo industriale chiamato idrogenazione, attraverso il quale grassi vegetali vengono 'spezzati e riassemblati' tra loro dando origine a grassi più compatti, spalmabili e conservabili. Un'alimentazione ricca di tali grassi aumenta il rischio di sviluppare gravi patologie cardiovascolari come trombosi, ictus, aterosclerosi etc. Inoltre, i grassi trans svolgono un'azione pro-infiammatoria, come riportato in un ampio studio, cioè producono un'alterazione nella normale funzione dell'endotelio, il tessuto che ricopre i vasi sanguigni e linfatici del cuore. L'insieme delle evidenze scientifiche affermano l'importanza di una riduzione di assunzione di grassi trans ed una loro sostituzione con grassi mono e polinsaturi per favorire una riduzione del rischio cardiovascolare.

Riassumendo i lipidi all'interno del nostro organismo sono fondamentali perché

sono fonte energetica, sono costituenti delle membrane, sono messaggeri primari (ormoni) e secondari (eicosanoidi), trasportano e servono per l'assorbimento di proteine liposolubili (vitamina A, E, K, D), influiscono sul sistema nervoso partecipando alla formazione di mielina, sono protettivi del muscolo cardiaco ed inoltre aumentano la sazietà stimolando il rilascio di leptina. I grassi per cui devono essere tra i macronutrienti della nostra alimentazione quotidiana ma dobbiamo sempre più far attenzione alla qualità e alla provenienza delle fonti di acidi grassi.

Capitolo 6

I SEMI OLEOSI

I semi oleosi rappresentano una fonte importante di nutrienti essenziali, come gli acidi grassi Omega 3 e Omega 6, acidi grassi insaturi, peptidi e proteine, vitamine e diversi composti bioattivi (es. polifenoli e minerali). Un'integrazione alimentare regolare e moderata di semi oleosi favorisce la salute, previene la comparsa di alcune malattie (ad es. malattie cardiovascolari e tumori) oltre ad avere azione antiossidante in grado di giovare alla fertilità. I principali semi oleosi sono: canapa, anice, finocchio, zucca, lino, girasole, sesamo, papavero, arachidi e Chia.

Sappiamo che le proteine sono essenziali per il corretto funzionamento del corpo umano in quanto agiscono come enzimi, ormoni o anticorpi, riparano e costruiscono i tessuti; negli ultimi anni, l'aumento della sensibilità sociale alla qualità degli alimenti ha consentito di mettere in risalto il ruolo dei semi oleosi come fonti proteiche. Ad esempio, I semi di soia, di arachidi o di girasole sono ricchi di proteine e contribuiscono alla produzione mondiale di farine proteiche rispettivamente al 69% 2.8% e 5,3%. Inoltre, le proteine contenute nei semi oleosi presentano generalmente un profilo nutrizionale ben bilanciato. I semi di canapa ad uso alimentare, privi di THC (cannabinoidi) contengono il 20% di proteine e sono ormai basilari anche per l'alimentazione di atleti vegani e vegetariani. I semi di zucca possono contribuire al benessere psicofisico anche grazie al loro contenuto in triptofano, melatonina e vitamine del gruppo B, mentre i semi di chia (Salvia Hispanica) sono in grado di attivare il metabolismo ed hanno un elevato contenuto di fibre.

La grande versatilità di alcuni semi li rende ideali come snacks o da aggiungere a yogurt, dolci e prodotti da forno; in una dieta varia e sana è possibile consumare indicativamente 10-15 g (2-3 cucchiaini) di semi oleosi al giorno ad eccezione dei soggetti affetti da diverticoli intestinali nei quali è consigliato solo l'uso della versione oleosa per non aumentare lo stato infiammatorio.

Tutti i semi sono caratterizzati da un alto contenuto in grassi (> 35g/100g), detti fitosteroli, molto simili al colesterolo che normalmente è abbondante negli alimenti di origine animale. I fitosteroli sono noti per le loro proprietà bioattive antiossidanti, antinfiammatorie e anticancro oltre che per la loro capacità di ridurre i livelli di colesterolo "cattivo" a livello ematico. La composizione in acidi grassi è varia ma i più rappresentati sono MUFA (acidi grassi monoinsaturi) (es. arachidi) o PUFA (acidi grassi polinsaturi) (es. semi di girasole). I semi di Lino (come anche quelli di canapa o girasole) contengono acido linoleico da cui il corpo può produrre acido arachidonico, un omega-6 importantissimo per il corretto funzionamento delle membrane cellulari. I semi possono essere mangiati interi, frantumati o sotto forma di olio, anche se gli oli vegetali non contengono gli stessi livelli di macronutrienti, vitamine e minerali, pur mantenendo la quantità di fitosteroli.

I semi oleosi interi sono fonte di fibre, fitoestrogeni, fosforo, ferro e magnesio; molti semi oleosi sono anche a fonte di niacina, folati e vitamina E, come i semi di girasole che in 100 g apportano il 300% della razione quotidiana consigliata di questo potente antiossidante naturale. I fitoestrogeni, contenuti ad esempio nella soia, hanno una struttura simile all' estradiolo prodotto dal corpo umano e possono legarsi ai recettori degli estrogeni svolgendo azione protettiva a livello cardiaco e contribuire in modo significativo al benessere della donna in diverse fasi della vita. Tra le sostanze contenute nei semi oleosi troviamo anche importanti alleati per la tiroide, ad esempio i semi di sesamo (altamente energetici, in quanto forniscono ~600 kcal/100 g), oltre a contenere il 18% del loro peso in proteine, sono ricchi di magnesio, calcio e selenio.

In conclusione, i semi oleosi interi o sotto forma di farine o oli, hanno un ruolo indispensabile per il mantenimento di una dieta sana ed equilibrata anche se bisogna evitarne l'abuso, soprattutto nei regimi alimentari ipocalorici, in considerazione del loro alto apporto energetico. Essi rappresentano, infine, uno scrigno di micronutrienti, vitamine e fibre, oltre che proteine, indispensabili per la sostenibilità dei regimi alimentari vegani e vegetariani.

Capitolo 7

FRUTTA SECCA IN GUSCIO

La frutta secca, che non deve essere confusa con la categoria della frutta essiccata (albicocche secche, fichi, prugne...), può essere definita una miniera di proprietà nutrizionali, un concentrato di energia e sostanze benefiche per il nostro organismo come potassio, fosforo, rame, zinco, ferro, vitamine del gruppo B ed E e fitocomposti come polifenoli e steroli vegetali.

Con "frutta secca" si intende tutta la frutta a guscio come le noci, nocciole, mandorle, noci macadamia, pistacchi, pinoli, noci pecan, anacardi, noci brasiliane. Non deve confondere l'arachide, chiamata anche nocciolina americana, spesso associato a questa categoria ma appartenente alla categoria delle leguminose, come i fagioli.

Sebbene la frutta secca sia un alimento ad alto contenuto energetico gli studi scientifici evidenziano da anni le proprietà benefiche che la rendono preziosa per la nostra dieta e sebbene circa l'80% del loro apporto calorico è dovuto al contenuto in grassi, solo un'esigua quantità è rappresentata da grassi saturi. Un punto a favore della frutta secca è l'assenza di colesterolo.

La frutta secca è dunque ricca in **acidi grassi insaturi**. In particolare, sono una fonte privilegiata di acidi grassi polinsaturi e monoinsaturi, tra cui troviamo anche gli acidi grassi omega-3, utili non solo nella prevenzione delle malattie vascolari legate all'aterosclerosi ma soprattutto preziosissimi alleati per la fertilità.

Questo perché alcuni acidi grassi polinsaturi, PUFAs, e moninsaturi, MUFAs, della famiglia omega-6 e omega-3, sono essenziali, in quanto il nostro organismo non è in grado di produrli, ma vanno assunti con la dieta.

MUFAs e PUFAs si possono ricavare proprio dal consumo di frutta secca e semi oleaginosi.

Le noci e le nocciole sono ottime fonti di omega-3 (in forma di ALA, acido alfa-linolenico), mentre mandorle e pistacchi, in acido oleico.

Le mandorle e le nocciole contengono anche elevate quantità di vitamina E che proteggono gli omega-3 dall'ossidazione.

La frutta secca contiene quantità significative di minerali come il ferro, il calcio, lo zinco che insieme al selenio contribuiscono al buon funzionamento del sistema immunitario, alla protezione delle cellule dallo stress ossidativo e alla normale fertilità e riproduzione. Questo prezioso minerale è contenuto in quantità significative negli anacardi e nei pinoli, che coprono con una porzione almeno il 16% del fabbisogno giornaliero. Mentre pistacchi, anacardi, mandorle e pinoli sono ricchi di magnesio e potassio. Inoltre, le noci ma anche le mandorle e i pistacchi sono ricchi di triptofano, un amminoacido essenziale per la sintesi della serotonina, neurotrasmettitore implicato nell'equilibrio psico-fisico, che induce il rilassamento e combatte la depressione e l'insonnia.

Le proteine vegetali fornite da questo gruppo sono di ottima qualità, così come l'apporto di fibre che è notevole rendendoli ottimi alleati non solo per la salute del microbiota intestinale ma anche di aiuto per un miglior controllo glicemico dei pasti come la colazione e spuntini, essendo un alimento pratico da consumare in tutte le fasce di età nell'arco della giornata.

La porzione giornaliera raccomandata da vari studi scientifici, rivelatasi efficace per ottenere una protezione verso alcune patologie come obesità, patologie cardiovascolari e l'ipertensione, è di 30 gr al giorno, ed è rappresentata da circa 5 noci, 23 mandorle, 12 arachidi, 25 pistacchi, 26 nocciole, 100 pinoli, 20 anacardi. Questa quantità consente inoltre un apporto calorico contenuto con apporti nutrizionali adeguati, nell'ambito di una dieta giornaliera bilanciata.

Il loro consumo è l'ideale fin dalla colazione (in forma di muesli o creme di 100% di nocciole o mandorle da spalmare su pane) o come uno spuntino nutriente insieme accompagnati ad un frutto fresco; infine, si possono tritare e spolverare sulla pasta o nelle zuppe o sui cereali in chicco.

Meglio consumare frutta secca al naturale, piuttosto che tostata, salata o zuccherata.

Per tutti gli effetti benefici sul nostro organismo, dovuti in particolare ai nutrienti, sopra descritti e contenuti nelle diverse varianti si consiglia dunque un consumo giornaliero regolare ma sempre moderato di frutta secca.

Capitolo 8

LE PROPRIETÀ DELLE SPEZIE

Madre Natura ci ha fatto dono di un'ampia gamma di risorse della terra che possono implementare la salute umana sotto molteplici aspetti. Quelle che definiamo genericamente *spezie* derivano da semi, frutti, radici, fusti, fiori o cortecce utilizzati generalmente previa essiccazione e differiscono leggermente dalle *erbe aromatiche* di cui invece utilizziamo di solito le foglie sia fresche che essiccate. I composti aromatici delle spezie sono sostanze chimiche naturali che le piante producono per difendersi da parassiti, malattie e predatori; il loro impiego dietetico trova giustificazione sia in condizioni fisiologiche sia come coadiuvanti nelle terapie farmacologiche impegnate nella gestione di alcune patologie croniche. In questo paragrafo ti(vi) guiderò alla scoperta dell'aromatico mondo delle spezie da utilizzare come booster di salute… e fertilità.

AGLIO

L'aglio, *Allium sativum* fa parte delle spezie ipogee, che crescono sottoterra, come la liquirizia, la curcuma o lo zenzero. Deve le sue proprietà a composti aromatici sulfurei ovvero contenti zolfo come *l'allicina* e presenta sali minerali come lo zinco, il selenio, provitamina A, la vitamina C (solo nell'aglio fresco), ha proprietà ormonosimili e contiene enzimi ad attività anti-infiammatoria.

Può essere impiegato per migliorare la qualità spermatica riducendo lo stress ossidativo, per favorire il bilancio estrogenico dato il contenuto in vitamina B6, per diminuire la pressione arteriosa evitando patologie avverse della gravidanza come la pre-eclampsia.

Il consiglio del nutrizionista: utilizza un trito di aglio, prezzemolo e peperoncino per favorire la microcircolazione, apportare un'azione antinfiammatoria e antiossidante a tutti i tessuti.

BASILICO

Il Basilico, *Ocium basilicum* è una pianta originaria dell'Asia e ampiamente diffusa in tutto il bacino del mediterraneo. Dal punto di vista botanico appartiene alla famiglia delle Lamiaceae, come origano e timo, con i quali condivide molte delle proprietà che andremo ad elencare. Nonostante in cucina non se ne usi una grande quantità esso può contribuire al bilancio di particolari micronutrienti quali: vitamina C, potente antiossidante con dimostrati effetti positivi sulle patologie ginecologiche come l'endometriosi; ferro e calcio. Contiene inoltre, il *beta-carotene* precursore della vitamina A necessaria per una corretta spermatogenesi.

Il consiglio del nutrizionista: aggiungi sempre qualche foglia di basilico alle tue insalate o utilizza un cucchiaino di pesto come salsa per panini, dressing per insalate o insaporitore per la passata di pomodoro.

CANNELLA

La cannella, *Cinnamomum verum* anche conosciuta come "vera" cannella o cannella di Ceylon è uno degli ipoglicemizzanti naturali per eccellenza. Le sue proprietà sono dovute in primis a un composto aromatico noto come *cinnamaldeide* ma contiene anche *eugenolo* e altri polifenoli minori. Il suo effetto, detto insulinotropo, va a stimolare un maggiore rilascio di insulina e un aumento della sensibilità insulinica favorendo la ricaptazione del glucosio nel sangue: si abbassa la glicemia! Un migliore controllo glicemico permette di contrastare l'insulino resistenza, prevenire il diabete di tipo II, compreso il diabete gestazionale; inoltre, la gestione della glicemia è essenziale per il controllo di patologie ginecologiche come PCOs ed endometriosi.

Il consiglio del nutrizionista: La cinnamaldeide non si scioglie bene in acqua, l'ideale sarebbe aggiungere la cannella a una fonte di grassi come ghee, burro da panna centrifugata o olio di cocco, magari usati per preparare uno spuntino a base frutta cotta.

CURCUMA

La curcuma, *Curcuma longa* detta anche zafferano delle Indie è una pianta tropicale annuale di cui si consumano prevalentemente le radici. Appartiene alla famiglia delle Zingieraceae come lo zenzero e il cardamomo con i quali condivide alcune delle sue proprietà. Il composto aromatico che la caratterizza è il *turmerone* ma le sue principali proprietà dietetiche sono da imputare alla *curcumina*, un pigmento che conferisce il caratteristico colore giallo-arancio. Sempre più studiata e apprezzata per le sue proprietà antinfiammatorie e antitumorali, molte delle quali però sono dimostrate solo su modello animale Recenti evidenze sottolineano il suo ruolo nella prevenzione delle complicanze della gravidanza incluse preeclampsia, parto pretermine, diabete gestazionale e ritardo della crescita intrauterina.

Il consiglio della nutrizionista: conosci il Golden Milk? Puoi prepararlo con latte vaccino o la tua bevanda vegetale preferita e speziarlo con curcuma, cannella e pepe e dolcificarlo con sciroppo d'acero o miele biologico. È un toccasana per il sistema immunitario.

PEPE NERO

Il pepe, *Piper nigrum* e le sue varianti quali il pepe bianco, verde e rosa trovano successo in cucina per le note piccati dovute alla *piperina*. Se consideriamo 100g di prodotto spicca una buona quantità di sali minerali come potassio, ferro e calcio tuttavia l'uso domestico contribuisce in piccolissima parte al fabbisogno di questi micronutrienti. Ma allora perché usarlo? Diversi dati sottolineano la sua implicazione nella prevenzione delle malattie cardiovascolari, abbassando la pressione arteriosa e favorendo la vasodilatazione, il che si traduce in un migliore utilizzo di sangue da parte dei distretti corporei compreso l'utero. Inoltre, il leggero pizzicore prodotto sulla lingua inganna le nostre papille gustative che richiederanno un minore uso di sale.

Il consiglio del nutrizionista: aggiungi sempre un pizzico di pepe alle tue preparazioni a base di curcuma. La piperina presente nel pepe aumenta l'assorbimento della curcumina potenziandone gli effetti.

PEPERONCINO

Il peperoncino, *Capsicum chinense* è la varietà più diffusa seguita da *C.frutescens* appartiene alla famiglia delle Solanaceae come melanzane, patate e pomodori. Le specie di peperoncino piccanti contengono *capsaicina,* principio attivo importante per la salute cardiovascolare e coinvolto nella digestione dei grassi. Il peperoncino fresco, inoltre, è un'ottima fonte di vitamina C, potente antiossidante.

Il consiglio del nutrizionista: aggiungi un po'di peperoncino alle verdure a foglia verde e ai legumi, la vitamina C del peperoncino aiuterà ad assorbire il ferro non eme, presente negli alimenti vegetali.

SALVIA

La salvia comune o *Salvia officinalis* è un'erba aromatica preziosissima per la salute della donna. In primis per la sua ricchezza in calcio, essenziale per la prevenzione dell'osteoporosi malattia a cui le donne sono più predisposte, specialmente dopo la menopausa e/o in caso di deficit degli estrogeni. Altro aspetto importante è la ricchezza in polifenoli, specialmente a livello delle foglie. Diversi studi, inoltre, sottolineano il ruolo degli antiossidanti della salvia nel bilancio estrogenico e nella prevenzione del danno ossidativo a carico dei follicoli, del tessuto uterino e del fegato. Ricorda che sei il fegato è in salute e lavora bene gestirà meglio produzione ed escrezione degli ormoni sessuali!

Il consiglio del nutrizionista: aggiungila ad arrosti e brodi di carne, le cotture prolungate a bassa temperatura permettono di estrarre tantissimi composti essenziali.

ZENZERO

Lo zenzero, *Zingiber officinalis Rosc*., appartiene alla famiglia delle Zingiberaceae come curcuma e cardamomo e viene prodotto specialmente in India e Cina. È possibile trovarlo fresco sotto forma di rizomi o in polvere. La maggior parte delle sue proprietà sono da attribuire al *gingerolo* responsabile della sensazione di freschezza e piccantezza. Sono tantissimi gli studi su questa spezia: ha proprietà antiossidanti e antinfiammatorie, porta alla riduzione dello stess ossidativo cellulare e neutralizza le specie reattive dell'ossigeno. Modula il microbiota intestinale favorendo un migliore controllo del peso e l'equilibrio glicemico; in quest'ottica ci aiuta a prevenire patologie come obesità e diabete di tipo 2. Inoltre, lo zenzero promuove la vasodilatazione tramite il rilascio di ossido nitrico NO, così da portare più sangue e ossigeno ai tessuti. Tutte le proprietà elencate trovano conferme solo in studi su modello animale.

Tuttavia, è provato il suo effetto anti-nausea!

Il consiglio del nutrizionista: grattugia un po'di zenzero fresco nelle zuppe di verdura per conferire una nota di freschezza, particolarmente indicato sulla zucca per abbassare il suo potere zuccherino e per migliorare la digestione delle pietanze a base di carne.

Capitolo 9

I DIVERSI TIPI DI ZUCCHERI

La nostra alimentazione contiene diversi tipi di zuccheri che dal punto di vista nutrizionale possono essere classificati: in zuccheri naturalmente presenti negli alimenti e in zuccheri aggiunti (quelli che vengono aggiunti a cibi o bevande durante la lavorazione, la cottura o a tavola e comprendono tutte le fonti di mono e disaccaridi).

Gli zuccheri si ritrovano sia nel mondo vegetale che nel mondo animale:

- nella frutta prevale il fruttosio (0,1- 7,4 g /100 g) e a seguire il *saccarosio* (0,1-5,2 g/100 g);
- birra *maltosio* (2,2 g /100 g)

Quantità variabili di glucosio, fruttosio e saccarosio si riscontrano anche negli ortaggi.

Gli zuccheri si trovano anche in alcuni alimenti del mondo animale:

- Miele contiene *fruttosio* (41,8 g/100 g) e a seguire il *saccarosio* (34,6 g/100 g)
- Latte contiene *lattosio* (4-5 g/100 g)
- Prodotti lattiero caseari freschi o a media stagionatura (2-4 g/100 g)

Il Glucosio (o destrosio) è il monosaccaride maggiormente presente in natura, si presenta libero o legato ad altri monosaccaridi, per esempio, al fruttosio per creare il saccarosio o più molecole di glucosio formano l'amido. La maggior parte del glucosio, tramite l'azione dell'insulina, passa rapidamente attraverso il muscolo, il tessuto adiposo e altri tessuti periferici, dove può essere utilizzato come energia, il fruttosio invece è indipendente dall'insulina ed è una forma di energia meno diretta rispetto al glucosio. Sebbene quindi il fruttosio non sia responsabile della stimolazione insulinica e presenti un indice glicemico notevolmente più basso rispetto al glucosio, quando assunto in eccesso, viene trasformato a livello epatico in grasso, si ha un accumulo di trigliceridi e di acido urico; inoltre, l'eccesso di questo zucchero viene convertito dal microbiota intestinale variandone la composizione. L'esposizione cronica al fruttosio sembra associata ad infiammazione epatica e stress cellulare e all'aumento nella produzione di cortisolo, fattori che influiscono sulla fertilità. Negli ultimi anni l'assunzione di fruttosio è notevolmente aumentata e la sua principale fonte è rappresentata dal saccarosio e dallo sciroppo di mais ad alto contenuto di fruttosio, utilizzato soprattutto come dolcificante nelle bevande analcoliche. Questa modalità di assunzione rappresenta la più pericolosa per la salute umana, poiché, il quantitativo di fruttosio aggiunto ad una bevanda è notevolmente maggiore rispetto a quello presente nella frutta, inoltre nella frutta il fruttosio è accompagnato da antiossidanti, minerali e fibre che esercitano un effetto benefico nel nostro organismo. Studi mostrano che il consumo di zuccheri mediante bevande gassate può influire negativamente sulla fertilità; può inoltre diminuire la possibilità di successo riproduttivo nella procreazione medicalmente assistita. Uno studio mostra anche il consumo di bevande gassate è associato ad un aumento dell'estradiolo libero.

Il *lattosio* è un disaccaride formato da una molecola di galattosio e una di glucosio e costituisce uno dei carboidrati maggiormente assunti con la dieta, le fonti principali sono rappresentate dai latticini ed è presente in quantità inversamente proporzionale al grado di stagionatura, si trova anche come additivo alimentare nell'industria dolciaria, viene aggiunto a prodotti da forno e salumi ed è utilizzato, in piccole concentrazioni, anche nell'industria farmaceutica. Il lattosio viene scisso nei due monosaccaridi attraverso la *lattasi,* una volta raggiunta l'età adulta, una percentuale più o meno rilevante nella popolazione, a seconda dell'etnia, perde la capacità di esprimere questo enzima. Il lattosio non idrolizzato giunge al colon, viene fermentato dalla microflora intestinale determinando disturbi intestinali noti come "sindrome da intolleranza al lattosio", uno stato proinfiammatorio dell'intestino e disbiosi. Per misurare la funzionalità della lattasi è necessario effettuare il test ad idrogeno del respiro (breath test) Nei soggetti intolleranti al lattosio è fortemente raccomandata una dieta a ridotto contenuto di questo zucchero, può essere utile l'assunzione di probiotici (Lactobacillus Spp, Bifidobacterium Longum o Bifidobacterium Animalis) e la supplementazione di Lattasi.

Il saccarosio è un disaccaride costituito da una molecola di glucosio ed una di fruttosio, è naturalmente presente in natura nella frutta insieme al glucosio e fruttosio, in piccola quantità nel miele, barbabietola da zucchero e canna da zucchero. In Europa rappresenta lo zucchero maggiormente utilizzato dall'industria alimentare nei cibi solidi, soprattutto nei prodotti da forno. Oltre che per la sua dolcezza e il suo sapore caratteristico, il saccarosio è importante per la sua massa e consistenza, inoltre riduce l'attività dell'acqua degli alimenti determinando un aumento della durata di conservazione dei prodotti a cui viene aggiunto.

Qual è la quantità di zuccheri consigliata? Il consenso generale delle linee guida delle più eminenti società scientifiche è quello di limitare l'apporto di zuccheri. La Società Italiana di Nutrizione Umana raccomanda nei LARN (livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia) di limitare il consumo di zuccheri a <15% dell'energia, includendo sia gli zuccheri naturalmente presenti in latte, frutta e verdure sia gli zuccheri aggiunti, limitare l'uso di fruttosio come dolcificante, limitare l'uso di alimenti e bevande formulate con fruttosio e sciroppo di mais ad alto contenuto di fruttosio. Un apporto totale > al 25% dell'energia rappresenta il livello di assunzione oltre il quale l'introduzione di zuccheri può rappresentare un rischio per la salute. Secondo l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) gli zuccheri liberi non dovrebbero essere più del 10% del nostro apporto energetico giornaliero e per ottenere ulteriori benefici, l'OMS consiglia di ridurre gli zuccheri liberi al 5% dell'apporto energetico totale. Nella definizione di zuccheri l'OMS include gli zuccheri liberi monosaccaridi (come il glucosio, fruttosio) e disaccaridi (come saccarosio o zucchero da tavola) aggiunti ad alimenti e bevande da parte del produttore, il 'cuoco' o dal consumatore, ma anche gli zuccheri naturalmente presenti nel miele, sciroppi, succhi di frutta e succhi di frutta concentrati, escludendo invece gli zuccheri presenti nella frutta e la verdura fresca o nel latte. Per effettuare scelte alimentari sane e consapevoli è utile leggere in maniera corretta le etichette nutrizionali. Secondo i vigenti regolamenti europei, per i prodotti preconfezionati è obbligatorio definire il quantitativo totale dei carboidrati e degli zuccheri, inoltre tra le informazioni facoltative in etichetta possono comparire per gli alimenti contenenti zuccheri le seguenti diciture:

- A BASSO CONTENUTO DI ZUCCHERI se il prodotto non contiene più di 5 g di zuccheri per 100 g per i solidi o 2,5 g di zuccheri per 100 ml per i liquidi
- SENZA ZUCCHERI se il prodotto contiene non più di 0,5 g di zuccheri per 100 g o 100 ml
- SENZA ZUCCHERI AGGIUNTI il prodotto non contiene mono o disaccaridi aggiunti o ogni altro prodotto utilizzato per le sue proprietà dolcificanti. Se l'alimento li contiene naturalmente si deve riportare sull'etichetta: "contiene naturalmente zuccheri"

In conclusione, è necessario ridurre il quantitativo di zuccheri, l'identificazione dell'esatto fabbisogno dipende dalle condizioni cliniche del soggetto. Sono da preferire quelli naturalmente presenti negli alimenti, sebbene anche in questo caso sia necessaria un'ulteriore attenzione alla consistenza del cibo, assumere ad esempio zuccheri attraverso cibi liquidi determina a parità di calorie, un minore effetto saziante, con il rischio di un aumento dell'assunzione di calorie nei pasti successivi. Bisogna considerare anche che accompagnare gli zuccheri ad altri alimenti, meglio se ricchi di fibra, proteine e grassi ne determina un rallentamento nell'assorbimento e una migliore risposta ormonale.

Capitolo 10

L'IMPORTANZA DELL'ACQUA E LA DIFFERENZA FRA LE DIVERSE ACQUE

L'acqua è fondamentale per la vita e tutti gli esseri viventi ne hanno bisogno. Quasi tutte le molecole biologiche assumono la loro forma caratteristica e svolgono la loro funzione in risposta alle proprietà fisiche e chimiche dell'acqua che li circonda; inoltre, l'acqua è il mezzo in cui avvengono molte reazioni biochimiche e partecipa anche attivamente a molte reazioni chimiche (per esempio quelle digestive) indispensabili per la vita. È il mezzo attraverso cui arriva il nutrimento agli organi e tramite il quale vengono eliminate le scorie (attraverso l'urina), è il componente principale dei fluidi corporei, è alla base della comunicazione fra le cellule, ha un ruolo nel meccanismo di respirazione, ha funzione di solvente per tantissime sostanze e grazie a questo sia le sostanze nutritive che gli ormoni possono arrivare alle cellule. È anche un lubrificante per i tessuti come la pelle, gli occhi e i polmoni ed è anche coinvolta in una serie di funzioni fisiologiche come il mantenimento della normale pressione osmotica, dell'equilibrio elettrolitico e della temperatura corporea.

L'acqua è il principale costituente del nostro organismo. La sua quantità può variare in base al sesso, alla composizione corporea e all'età, infatti, rappresenta circa il 60% del peso corporeo nei maschi adulti, dal 50 al 55% nelle femmine (le donne presentano una maggiore percentuale di grasso corporeo rispetto agli uomini), e arriva fino al 75% in un neonato.

A conferma del fatto che l'acqua è un componente indispensabile per l'organismo si può pensare al fatto che si resiste molto meno alla sua mancanza che all'assenza di cibo.

Un'assunzione insufficiente o un'eccessiva perdita di acqua influenzano lo stato di idratazione del corpo che a sua volta influisce sulle capacità cognitive e sullo stato di salute. È quindi molto importante mantenere un corretto stato di idratazione non solo per vivere, ma anche per rimanere in salute.

L'acqua è fondamentale in ogni fase della vita, in particolare durante la gravidanza la donna è maggiormente a rischio di disidratazione a causa dei cambiamenti fisiologici come l'aumento dell'acqua corporea totale, della gittata cardiaca, del volume e del flusso sanguigno ai reni e all'unità utero-placentare che causano un aumento del fabbisogno idrico.

Numerosi studi dimostrano come la disidratazione nelle donne in gravidanza potrebbe influire negativamente sulla salute sia della mamma che del bambino e che potrebbe, attraverso una serie di meccanismi complessi concorrere nel generare oligoidramnios, gestosi e/o preeclampsia o addirittura aumentare il rischio di esiti avversi della gravidanza come aborto e parto pretermine.

Pertanto, le donne in gravidanza per mantenere il giusto stato di idratazione hanno bisogno di un'adeguata assunzione di acqua che può aumentare al di sopra dei 2 litri al giorno perché oltre a favorire lo stato di salute della mamma, può contribuire a mantenere idratato il feto e a mantenere il giusto volume amniotico.

Secondo il Decreto Legislativo del 25 gennaio 1992 n.105 “Le acque minerali naturali si distinguono dalle ordinarie acque potabili per la purezza originaria e sua conservazione, per il tenore in minerali, oligoelementi e/o altri costituenti e per i loro effetti.”

Per quanto riguarda la classificazione in base alla quantità di sali e di oligoelementi (il “residuo fisso”) possiamo classificare le acque minerali in:

- minimamente mineralizzate: sono le acque “più leggere” perché quelle con la minore quantità di sali disciolti, il residuo fisso infatti deve essere minore o uguale a 50 mg/L. Queste acque favoriscono in modo particolare la diuresi, sono adatte per il consumo quotidiano e per i neonati;
- oligominerali o leggermente mineralizzate: hanno un residuo fisso compreso tra 50 e 500 mg/L. Sono le acque maggiormente diffuse e consumate;
- medio-minerali: hanno un residuo fisso compreso fra 500 e 1500 mg/L;
- fortemente mineralizzate: hanno un residuo fisso maggiore di 1500 mg/L ed essendo acque molto ricche di sali, sono spesso utilizzate a scopo terapeutico e sotto controllo medico;

Per quanto riguarda la classificazione in base alla concentrazione di un singolo sale minerale disciolto possiamo avere:

- acque bicarbonate che hanno un contenuto di bicarbonato superiore a 600 mg/L; favoriscono la digestione e sono particolarmente adatte per chi soffre di ipersecrezione gastrica e di patologie renali;
- acque solfate che hanno un contenuto di solfati superiore a 200 mg/L; hanno effetti lassativi e sono indicate in caso di insufficienze digestive;
- le acque clorurate che hanno un tenore di cloruro maggiore di 200 mg/L; aiutano a riequilibrare il funzionamento dell’intestino, del fegato e delle vie biliari e sono particolarmente indicate in caso di stipsi;
- acque calciche che hanno un contenuto di calcio superiore a 150 mg/L; sono indicate per chi soffre di disturbi del fegato e dello stomaco o per prevenire ipertensione ed osteoporosi. L’elevata presenza di calcio le rende particolarmente utili per i bambini in fase di crescita, nelle donne gravidanza e in menopausa e nelle persone anziane;
- acque magnesiche che contengono più di 50 mg/L di magnesio; sono indicate soprattutto per chi soffre di stipsi o ha difficoltà digestive;
- acque fluorate che hanno un contenuto di fluoro maggiore di 1 mg/L; sono molto utili per rinforzare i denti, per la prevenzione della carie e per contrastare l’osteoporosi;
- acque ferruginose che hanno un tenore di ferro bivalente maggiore di 1 mg/L; sono particolarmente indicate per chi soffre di carenza di ferro, nei neonati, negli adolescenti, nei vegetariani/vegani e nelle le donne in gravidanza;
- acque acidule che presentano una quantità di anidride carbonica libera maggiore di 250 mg/L (come l’effervescente naturale); facilita la digestione e se ne consiglia l’utilizzo a chi soffre di problemi gastrici;

- acque sodiche: presentano un tenore di sodio maggiore di 200 mg/L e sono particolarmente adatte in stati di carenza di sodio i e nel reintegro dei sali per chi svolge attività sportiva;
- acque iposodiche: hanno un contenuto di sodio minore di 20 mg/L e sono consigliate per chi soffre di pressione alta o deve seguire un'alimentazione povera di sodio.

In caso di soggetti sani non ci sono particolari indicazioni sul consumo di un tipo di acqua rispetto ad un'altra però in caso di soggetti che devono seguire diete specifiche, o che sono in particolari fasi della vita o che svolgono particolari attività, può essere più opportuno preferire un tipo di acqua rispetto ad un altro.

Capitolo 11

PERCHÉ È IMPORTANTE UNA SANA ALIMENTAZIONE PER LA FERTILITÀ

La riproduzione umana è un processo biologico caratterizzato da diversi steps fortemente influenzati dallo stile di vita e, in particolare in ambito nutrizionale, dall'apporto di nutrienti, così anche da anti-nutrienti ed interferenti endocrini. Tanto il gamete femminile (cellula uovo o ovocita), quanto quello maschile (spermatozoo), necessitano di un ambiente sano e ricco di nutrienti per il loro sviluppo adeguato e tutti gli eventi molecolari e cellulari che si verificano dopo la loro unione (fecondazione) dipendono in materia critica dalla disponibilità di energia e di nutrienti.

Metabolismo energetico e salute riproduttiva sono concetti strettamente correlati: l'iperalimentazione, unitamente all'introito di cibo di scarsa qualità nutrizionale e al ridotto dispendio energetico, possono innescare nell'organismo un alterato equilibrio metabolico, oltre che un squilibrio ormonale significativo. Allo stesso tempo, l'attività sinergica di nutrienti e composti bioattivi (pattern nutrizionali) può influenzare positivamente la fertilità, sia femminile che maschile, agendo su processi molecolari importanti per le funzioni riproduttive.

La sana alimentazione, dunque, influenza la fertilità, in quanto può contribuire ad instaurare nell'organismo condizioni in grado di massimizzare la capacità riproduttiva della coppia alla ricerca di una gravidanza, quali:

- peso corporeo adeguato e composizione corporea ottimale;
- regolazione del metabolismo degli zuccheri (o glucidico);
- equilibrio ormonale;
- modulazione immunitaria e dell'inflammaging;
- equilibrio del microbiota;
- modulazione nutrigenomica ed epigenetica.

Sia le donne in condizione di sottopeso (indice di massa corporea o BMI < 18.5 kg/m2) che le donne in sovrappeso (BMI 25-29,9 kg/m2) o obese (BMI >30 kg/m2) hanno un rischio simile di infertilità. Lo stesso vale nei maschi per le alterazioni della qualità seminale.

Il sovrappeso e l'obesità correlano inoltre con maggiori tassi di blastocisti aneuploidi (embrioni con variazione del numero di cromosomi tipico della specie umana), oltre che con aumento dei principali outcomes negativi della gravidanza, come aborti ricorrenti e complicanze ostetriche.

Oltre al peso, infatti, acquisisce particolare importanza, la percentuale, oltre che la distribuzione, del grasso corporeo. Il tessuto adiposo, infatti, è un organo endocrino attivo capace di produrre molecole pro-infiammatorie (promuoventi lo stato di infiammazione corporea) e di modulare la sintesi ormonale. Queste molecole, infatti, interferiscono con il signaling dell'insulina, l'ormone che regola la quantità di glucosio nel sangue (glicemia). L'insulina è coinvolta nello sviluppo follicolare e nell'ovulazione influenza, mediante complessi meccanismi, i livelli di ormoni sessuali liberi in circolazione, ma anche la recettività endometriale e l'impianto stesso; promuove l'accumulo del grasso viscerale e sostiene un'attività pro-infiammatoria, oltre ad avere un effetto

sull'insieme delle comunità microbiche (es. batteri, virus, funghi) che vivono nel corpo umano e in particolare nell'intestino, noto come microbiota. Di qui la necessità di individuare nel raggiungimento o nel mantenimento dell'equilibrio glicemico e insulinemico uno dei principali obiettivi di un'alimentazione mirata al miglioramento della salute riproduttiva. Oltre all'insulina, di particolare rilievo nel puzzle della fertilità sono altri ormoni prodotti dagli adipociti (cellule del tessuto adiposo), come leptina e adiponectina, che sono in grado di indurre adattamenti metabolici e variazioni nei profili delle cellule del sistema immunitario (immunometabolismo). Un basso indice di massa corporea, insieme alla restrizione calorica, possono portare all'aumento dell'adiponectina e alla riduzione della leptina, con conseguente aumento del rischio di fallimento di impianto e di infezioni. Sovrappeso e eccessiva assunzione alimentare possono determinare, invece, l'aumento dei livelli di leptina e la riduzione dell'adiponectina, variazioni che portano a livelli elevati di infiammazione. Tale ambiente pro-infiammatorio può ostacolare l'instaurarsi della gravidanza, ma anche influenzarne la progressione, aprendo la strada ad aborti ricorrenti o a varie complicanze ostetriche. Un microambiente pro-infiammatorio correla con scarsa qualità degli embrioni e scarsa recettività endometriale nei trattamenti di fecondazione assistita ed è responsabile del declino della fertilità anche prima dei 35 anni, età considerata come cut-off per un calo significativo della capacità riproduttiva della donna. La malnutrizione materna, inoltre, sia in termini di eccesso di nutrienti che di carenza degli stessi, è stata riportata come uno dei fattori di maggior impatto sulla funzione della placenta, generando un ambiente intrauterino con aumentati livelli di infiammazione, stress ossidativo e senescenza/invecchiamento cellulare. In letteratura scientifica è stato di recente introdotto il concetto di "inflammaging" ad indicare proprio l'invecchiamento (*aging*) connesso all'infiammazione (*inflammation*), soprattutto cronica di basso grado. L'invecchiamento, in ambito riproduttivo assume particolare rilevanza, in quanto il fattore età rappresenta la principale causa di infertilità femminile, correlata alla diminuzione del numero e della qualità dei gameti femminili (ovociti), ma si osserva un declino della fertilità con l'avanzare dell'età anche nel sesso maschile. Il gamete maschile, lo spermatozoo, essendo una cellula molto piccola, con scarso citoplasma e ridotta presenza intracitoplasmatica di sostanze antiossidanti, peraltro ricca nella sua membrana di acidi grassi poliinsaturi, è particolarmente sensibile allo stress ossidativo e dunque a tutte quelle condizioni che lo inducono come per esempio quelle sostanze chimiche, come gli interferenti endocrini (es. pesticidi, idrocarburi policiclici aromatici, diossine, bisfenoli, policlorobifenili, microplastiche, metalli pesanti, antibiotici ecc…) presenti anche negli alimenti, in grado di influenzare oltre che l'equilibrio ormonale, mimandone l'azione anche interferendo direttamente con l'assorbimento degli stessi nutrienti e/o la loro disponibilità attivando o spegnendo reazioni specifiche.

Di qui l'importanza, non solo dell'adeguamento dell'introito calorico ai fabbisogni energetici, ma anche la necessità di agire sulla qualità dell'alimentazione, puntando sull'apporto di nutrienti in grado di modulare attivamente l'infiammazione e l'invecchiamento/stress ossidativo, al fine di migliorare la competenza dei gameti, dell'embrione, nonché la recettività endometriale.

All'equilibrio immunitario/infiammatorio contribuisce anche la composizione del microbiota. Esistono ceppi batterici specializzati nel metabolizzare gli estrogeni

(ormoni femminili), modulando la circolazione enteroepatica degli stessi ed influenzando i livelli di estrogeni circolanti ed escreti. In condizione di disbiosi intestinale (alterazione dell'equilibrio della flora intestinale), si verifica una carenza o un eccesso di estrogeni liberi, in grado di favorire lo sviluppo di patologie ormono-correlate, o, comunque di determinare un disequilibrio ormonale. Di qui l'importanza di puntare alla salute intestinale e di sostenere la funzionalità epatica attraverso l'alimentazione.

Le diete sbilanciate, ricche in grassi saturi, zuccheri raffinati ed interferenti endocrini, caratterizzate da alimenti processati e ultra-processati, povere in fibre e composti bioattivi, promuovo lo stato di infiammazione, ossidazione ed invecchiamento cellulare, con conseguenti effetti biochimici sulla riproduzione, a partire dalla fase periconcezionale fino agli outcomes della gravidanza. Una dieta equilibrata a base di verdure, cereali poco raffinati e poveri di glutine, frutta, legumi, pesce e olio extravergine di oliva, associato ad un moderato apporto di latticini e scarso consumo di zuccheri raffinati e carne rossa, è il modello nutrizionale i cui *pattern* nutrizionali si oppongono a quelli sopra menzionati della dieta occidentale e sono in grado di fornire all'organismo molecole bioattive fondamentali quali acidi grassi omega 3, vitamina A, vitamine del gruppo B, zinco, ferro, magnesio, selenio, antiossidanti (es. CoQ10, acido alfa lipoico, vitamina C, vitamina E, resveratrolo), vitamina D. Inoltre, gran parte dei fitonutrienti, in particolare i flavonoidi, possono svolgere anche un'azione di contrasto nei confronti di determinate sostanze chimiche e/o modularne i loro effetti dannosi sulla fertilità, tanto che la dieta mediterranea, grazie all'importante quota di frutta e verdura ricca di questi importanti fitonutrienti può svolgere questo ruolo anche di resilienza nei confronti degli inquinanti ambientali. Peraltro, in tale direzione proprio un recente trial clinico randomizzato condotto su giovanissimi nelle aree ad alto rischio ambientale, dimostra come la dieta mediterranea migliora i parametri seminali. In aggiunta, se la dieta mediterranea è basata su prodotti biologici, questi non solo sono privi di pesticidi, i cui effetti negativi sulla salute sono ben conosciuti ma avendo un contenuto più alto di sostanze bioattive nei confronti di prodotti non bio, esercitano un'azione ulteriormente più benefica nei confronti della salute umana in generale favorendo l'eliminazione degli inquinanti nei tessuti, fluidi e/o mitigando i loro effetti attraverso diversi meccanismi. Ad ogni modo, sebbene siano necessarie ulteriori ricerche per chiarire i meccanismi molecolari e cellulari dieta-correlati in grado di influenzare la capacità riproduttiva, è noto che la nutrizione personalizzata può garantire l'apporto di macronutrienti (carboidrati, proteine e grassi), micronutrienti (vitamine e minerali) e composti health-promoting in grado di attivare o spegnere geni e vie metaboliche (nutrigenomica ed epigenetica) coinvolte nei meccanismi descritti precedentemente (infiammazione, stress ossidativo, metabolismo glucidico), a supporto della fertilità e della salute riproduttiva.

Capitolo 12

I NUTRIENTI E LA FERTILITÀ

Siamo quello che mangiamo. Ce lo dicono tutti e molto spesso. Non tutti, però, sottolineano che siamo la materia prima di cui saranno fatti i nostri figli.

La nutrizione, infatti, influenza il nostro stato di salute già prima della nascita.

Negli ultimi dieci anni gli studi sulla relazione tra alimentazione e fertilità hanno avuto un sempre crescente interesse e sembrano dimostrare che alcune raccomandazioni nutrizionali sono molto efficaci su vari e molteplici aspetti della fertilità: dal miglioramento della qualità seminale negli uomini o della ovulazione delle donne, fino alla riduzione del tempo necessario al raggiungimento della gravidanza naturale o ottenuta attraverso la procreazione medicalmente assistita.

Il cibo, e quindi i nutrienti in esso contenuti, è vitale per ricavarne energia e svolgere tutti quei processi essenziali per l'esistenza, compresa la riproduzione.

Alcuni nutrienti sono fondamentali per tutti gli stadi di sviluppo umano dalla crescita, alla pubertà alla riproduzione, ed in molte delle fasi di cui essa si compone (dalla formazione dei gameti alla fertilizzazione, all'impianto dell'embrione alla crescita della placenta e al trasferimento di sostanze dalla madre al feto).

Ecco perché è così importante conoscere quali siano questi nutrienti essenziali e che effetto positivo o negativo sulla salute riproduttiva di ognuno di noi possa avere un piano alimentare.

I carboidrati

Possiamo dire con certezza che sono nutrienti molto discussi: tutti sappiamo che sono una fonte di energia importante per le nostre cellule e che il loro eccesso può provocare squilibri metabolici che possono essere l'avvio non solo di malattie croniche come obesità e diabete di tipo 2, ma anche di problematiche relative all'infertilità.

C'è chi distingue i carboidrati buoni dai carboidrati cattivi: ma cosa rende un cibo una fonte di carboidrati migliore di un'altra? La risposta sta nell'impatto che tali sostanze hanno all'interno del nostro corpo, più precisamente nel nostro sangue. L'organismo trasforma i carboidrati cattivi in glucosio in un attimo, ed il pancreas risponde a questo aumento di glicemia producendo insulina in quantità proporzionale: questo ormone abbasserà di nuovo la glicemia molto velocemente, e spesso questo provoca l'invio di segnali di fame da parte dell'organismo.

Se, anche in questo caso, si sceglierà di mangiare alimenti con questo tipo di impatto glicemico il circolo vizioso ricomincerà: alla lunga il meccanismo dell'insulina diventerà sempre meno efficace ed il pancreas dovrà necessariamente produrne quantità sempre maggiori. L'alta quantità di insulina in circolo produrrà pericolosi effetti sul nostro peso e porterà a passi veloci verso il diabete, ma non solo.

L'aumento di insulina provoca diverse modifiche, ad esempio, nelle sostanze deputate al trasporto degli ormoni sessuali, e questo spesso si traduce in squilibri ovulatori come la sindrome dell'ovaio policistico nelle donne e disfunzioni erettili o riduzione della qualità seminale negli uomini.

Quando la nostra alimentazione comprende fonti di carboidrati buoni o il pasto viene disegnato da uno specialista con strategie in grado di frenare la veloce corsa del glucosio nel sangue, tutto funziona in modo diverso, anche dal punto di vista della fertilità: si stima che coppie in cui la partner femminile adotta una dieta a basso contenuto di carboidrati "buoni" e ad alto contenuto di fibra (almeno 25g al giorno) hanno il 13% di possibilità in più di concepire.

Fonti di carboidrati buoni sono gli alimenti provenienti dal mondo vegetale che non sono stati raffinati cioè spogliati delle loro parti più fibrose: i cereali integrali, i legumi, gli ortaggi e la frutta.

Le proteine

Il ruolo delle proteine nei fenomeni che regolano la fertilità è complesso e in parte ancora non chiaro. Non esiste una quantità di proteine che vada bene per tutti: il fabbisogno varia da persona a persona e si modifica nell'arco della vita.

Ad esempio, durante la gravidanza il fabbisogno di proteine aumenta, ed è diverso a seconda dell'epoca della gravidanza stessa: un'adeguata assunzione è fondamentale non solo per la crescita e lo sviluppo del feto, ma anche per il mantenimento della salute della mamma.

Anche esagerare nell'assunzione di proteine, può diventare un problema. Il nostro corpo ne userà solo una parte per la sintesi di nuove proteine, e sarà costretto a utilizzare il resto per produrre energia: questo potrebbe portare ad un innalzamento dei livelli di insulina, simile a quanto avviene quando mangiamo carboidrati.

La quantità o la qualità delle proteine che mangiamo può modificare la fertilità? Molti studi a riguardo ci dicono di si, ma i meccanismi con cui ciò accade sono ancora in molti casi da chiarire.

Sappiamo che un'adeguata assunzione di proteine può aiutare le donne affette da sindrome dell'ovaio policistico perché modifica la produzione di alcuni ormoni implicati.

E sappiamo anche che nelle donne con più di 32 anni il consumo di proteine vegetali è associato ad un rischio più basso di infertilità ovulatoria, mentre il consumo di proteine animali è associato ad un più alto rischio.

Infatti, l'impatto che tali nutrienti hanno sulla nostra fertilità dipende non solo dalla fonte da cui provengono ma anche dal loro potenziale contenuto di inquinanti.

Ad esempio: la carne rossa può essere indicata come un'ottima fonte di proteine ed altri nutrienti essenziali, ma contiene alti livelli di grassi saturi e potrebbe anche veicolare ormoni, antibiotici e interferenti endocrini molto negativi per la nostra salute riproduttiva.

Così il pesce, riconosciuto da tutti come ottima fonte oltre che di proteine anche di grassi sani, potrebbe contenere diossine e mercurio.

E infine, i prodotti contenenti soya, tanto celebrati come salutari alternative alle proteine animali e per i loro benefici sulla salute cardiovascolare, non sono adatti a chi è alla ricerca di una gravidanza a causa del contenuto di fitoestrogeni.

Come regolarsi? Provare a scegliere alimenti di cui conosciamo le origini, non trattati industrialmente e soprattutto variare il più possibile le nostre scelte ci consentirà di non accumulare nel nostro corpo sostanze nocive per la nostra salute e soprattutto per quella riproduttiva.

I grassi

I grassi hanno per molti anni "sofferto" della loro cattiva considerazione da parte di chi si occupa di salute, ma ormai da un po' di tempo le cose sono cambiate: la loro funzione non è solo e puramente quella di fornire energia al nostro corpo.

Essi giocano ruoli fondamentali nella sintesi di ormoni, nella formazione delle membrane di cellule e tessuti, ed il loro ruolo nelle problematiche che riguardano la fertilità è molto significativo.

Ma i grassi non sono tutti uguali. Gli acidi grassi polinsaturi Omega- 3 e Omega-6, detti "essenziali" (è impossibile per il nostro corpo produrne e per questo devono essere assunti con gli alimenti) hanno differenti effetti sulla salute in generale e nelle problematiche di infertilità in particolare.

Nell'uomo l'assunzione di acidi grassi polinsaturi può migliorare la qualità del liquido seminale sia nella concentrazione, che nella motilità, che nella morfologia degli spermatozoi e favorire processi fondamentali per la fecondazione dell'ovocita.

Nella donna hanno effetti benefici sin dai primi momenti della fecondazione come la maturazione della cellula uovo e l'impianto dell'embrione in utero.

Le principali fonti di acidi grassi da preferire per preservare la fertilità sono: il pesce preferibilmente azzurro e le alghe, la frutta secca, i semi di lino, e di girasole, l'olio extravergine di oliva e l'avocado.

Antiossidanti

Antiossidanti come vitamina C, vitamina E, beta-carotene, coenzima Q10, zinco, selenio, acido folico e licopene sono sostanze che proteggono tutte le cellule dai danni ossidativi e hanno notevoli impatti positivi anche sulle nostre cellule germinali. Basse quantità di antiossidanti possono portare a danni della membrana degli spermatozoi, con conseguente riduzione della motilità ed aumento dei danni al DNA. Una sapiente integrazione di tali micronutrienti può migliorare la qualità spermatica ed essere di significativo aiuto per patologie come endometriosi e sindrome dell'ovaio policistico.

Vitamina D

È una vitamina liposolubile, prodotta dal nostro organismo se esposto ai raggi solari, importante per il nostro corpo perché interviene in diversi processi vitali, nella regolazione del calcio e del magnesio, nella crescita cellulare e nelle funzioni immunitarie. È presente in pochissimi alimenti, addizionata in altri, e disponibile soprattutto come integratore.

Il suo ruolo nei meccanismi che riguardano la fertilità è ancora oggetto di studi: sappiamo che interviene nella produzione di ormoni sessuali e sembra avere una correlazione con i livelli di ormone Anti-Mulleriano, considerato un indicatore della riserva ovarica.

Nelle donne affette da endometriosi e sindrome dell'ovaio policistico si osservano valori di Vitamina D più bassi. Inoltre, rispetto a soggetti con valori bassi di tale ormone, le donne con valori corretti di vitamina D hanno una percentuale più alta di gravidanze e più bassa di aborto nel primo trimestre.

Così come nella donna, anche nell'uomo la vitamina D agisce intervenendo nella regolazione ormonale, ma non solo.

Regolando infatti la quantità di calcio nello spermatozoo, agisce sulla motilità e sull'attività acrosomiale.

Inoltre, alte percentuali di danni al Dna spermatico sono state collegate e a carenze di vitamina D.

Correggere i livelli di Vitamina D, dunque, risulta fondamentale, a maggior ragione durante i trattamenti per infertilità.

Chiaramente quanto precede rappresenta solo un breve accenno agli aspetti inerenti l'influenza dell'alimentazione sulla riproduzione umana. Infatti, si tratta di una materia complessa ed in continua evoluzione e l'insorgere di possibili problematiche a ciò legate richiede preferibilmente il consulto di uno specialista esperto.

Capitolo 13

CARBOIDRATI E FERTILITÀ

I carboidrati sono formati da 3 componenti-carbonio, idrogeno e ossigeno- e si distinguono in carboidrati semplici e carboidrati complessi ossia con apporto variabile di fibre che "intrappolano come un gomitolo" la disponibilità dello zucchero ad essere rilasciato rapidamente nel sangue.

I carboidrati semplici si distinguono in monosaccaridi ossia una sola unità di glucosio come il saccarosio, il fruttosio (zucchero della frutta), il galattosio (una parte dello zucchero del latte: lattosio) che unendosi tra loro formano i disaccaridi quando formati da 2 unità- il saccarosio (zucchero da tavola) costituito da glucosio e fruttosio; lattosio (lo zucchero del latte) costituito da glucosio e galattosio. Più disaccaridi unendosi ancora tra di loro formano ramificazioni complesse definite polisaccaridi. Sono polisaccaridi anche le fibre che costituiscono i carboidrati complessi e di difficile digeribilità che passano invariati dopo essere stati modificati dal sistema digestivo.

Gli alimenti che contengono un maggior contenuto di carboidrati sono: il pane, la pasta, i cereali, la frutta, la verdura e legumi.

La relazione tra il consumo dei carboidrati e il miglioramento della fertilità femminile è stata valutata in pochi studi, seppur di rilievo come il Nurses'Health Study, valutando la scelta della tipologia dei carboidrati come notevolmente influente sulla fertilità, in particolare sull'ovulazione. Il consumo, infatti, di carboidrati facilmente digeribili e a rapido rilascio dal "gomitolo" di fibre in cui lo zucchero è "imbrogliato", come il pane bianco, le patate, e bevande zuccherate, incrementano l'infertilità ovulatoria. Mentre al contrario è stato approfondito in maniera più corposa, dal punto di vista bibliografico, la correlazione positiva tra un basso contenuto e consumo di carboidrati prevalentemente a lento rilascio, slow carb o anche detta alimentazione low carb, e la sindrome dell'ovaio policistico o PCOS.

In particolare, un'alimentazione basata su un consumo dei carboidrati vicini al 40% dell'intake totale giornaliero sembra migliorare i livelli di insulina, migliorando le conseguenze determinate dalla PCOS sulla fertilità femminile fino a determinare l'arrivo della gravidanza.

I carboidrati influiscono sulla fertilità in quanto sono in grado di determinare variazioni sulla glicemia, ossia i valori dello zucchero nel sangue, e su un importante ormone che viene rilasciato in funzione dei valori della glicemia: l'insulina.

Gli zuccheri, infatti, determinano variazioni a carico della glicemia, valore che indica la quantità di glucosio contenuto nel sangue. Il suo valore ottimale è compreso tra i 70 e i 100 mg/dL e i due protagonisti che lavorano per far sì che la glicemia si mantenga in questo range dopo un pasto (colazione, spuntini, pranzo e cena) sono l'insulina e il glucagone, prodotti da un piccolo organo collegato con l'intestino: il pancreas.

L'insulina ha lo scopo di rendere possibile l'accesso del glucosio, presente liberamente nel sangue, nelle cellule dell'organismo, in seguito ad un pasto abbondante o anche in seguito a snack ricchi di zucchero o sostituti dello zucchero (tutti i composti che terminano con -osio, i "cugini dello zucchero". Muscoli, fegato e tessuto adiposo

sono sensibili alla sua azione convertendo gli zuccheri in forme di riserva all'interno del fegato. Quando però la quantità di zuccheri circolanti è troppa, l'eccesso viene convertito e trasformato in energia, a livello muscolare, o in acidi grassi, che saranno depositati sotto forma di grasso nel tessuto adiposo.

Il glucagone invece ha una funzione opposta ossia quella di scindere il glicogeno - forma di riserva del glucosio - simile ad una catenella di tante molecole di glucosio, presente all'interno del fegato

L'indice e il carico glicemico sono due importanti indicatori che permettono di valutare l'effetto dei carboidrati sulla glicemia. La loro discriminazione in base all'impatto che hanno sui valori ematici dello zucchero, valutando non solo l'indice ma anche il carico glicemico, ha permesso di determinare che i carboidrati come pasta e pane bianco, patate, zucchero raffinato sono in grado di incrementare l'infertilità ovulatoria (Chavarro et al) 1 in quanto aumentano i livelli di IGF-1 e androgeni creando una situazione endocrina simile alla PCOS.

Mentre carboidrati ricchi di fibra, o integrali, o con cottura al dente e abbinati a macronutrienti, come i grassi, sono in grado di migliorare la fertilità, in quanto agiscono in maniera positiva sull'ovulazione.

Tuttavia, è importante fare chiarezza su alcune definizioni:

L'indice glicemico misura l'effetto glicemico di alcuni cibi contenenti carboidrati comparandolo con la stessa quantità di glucosio usato come standard. I cibi con alto contenuto di fibre hanno un basso impatto

sulla glicemia. In termini più semplici definisce la velocità con cui un alimento determina l'aumento degli zuccheri nel sangue.

Il carico glicemico misura l'impatto sui valori della glicemia considerando la qualità dei carboidrati attraverso l'indice glicemico e la quantità dei carboidrati attraverso le porzioni, per cui molto più accurato dell'indice glicemico.

In linea generale la classificazione viene fatta in questo modo:

I cibi che hanno un indice glicemico inferiore al valore di 55 sono considerati come a basso indice glicemico;

I cibi che hanno un indice glicemico compreso tra 56 e 69 sono definiti come a medio indice glicemico; I cibi che hanno un indice glicemico superiore o pari a 70 sono definiti ad alto indice glicemico.

I cibi che hanno un carico glicemico sotto al valore di 10 sono considerati come a basso carico glicemico;

I cibi che hanno un carico glicemico compreso tra 11 e 19 sono definiti come a medio carico glicemico; I cibi che hanno un carico glicemico superiore o pari a 20 sono definiti ad alto carico glicemico.

Un esempio pratico per poter comprendere meglio l'indice e il carico glicemico sono le carote: per tanti anni sono state definite come un alimento da eliminare, nei piani alimentari per il dimagrimento o in caso di soggetti diabetici, senza considerare che seppur sono un alimento ad alto indice glicemico (pari a 92) avendo un quantitativo di carboidrati basso per porzione di alimento hanno quindi un basso carico glicemico (pari a 5), per cui dovremmo mangiare 500 g di carote per poter avere un vero e proprio picco glicemico.

Il primo studio 2, che ha preso in considerazione anche il carico glicemico, ha valutato due studi di coorte preconcepimento considerando 3 elementi che identificano i carboidrati e la loro influenza sulla fertilità:

- il carico glicemico, ossia l'impatto dei carboidrati sulla glicemia considerando anche la quantità (a differenza dell'indice glicemico)
- il contenuto di fibre
- la quantità di zuccheri

In conclusione, una dieta con un carico glicemico alto, un buon rapporto tra carboidrati e fibre e di zuccheri aggiunti determina una modesta riduzione della fertilità tale da definire l'alimentazione come un importante fattore di rischio modificabile per la fertilità.

Per cui oltre alla tipologia di carboidrati inseriti nell'alimentazione, in termini di qualità intesa come valore dell'indice e del carico glicemico, è importante anche valutare il contenuto di fibre in essi contenuti.

L'assunzione di carboidrati contenenti fibre insolubili è associato positivamente con la probabilità di concepimento, in quanto riduce i valori della glicemia.

Tuttavia, un elevato apporto di fibre provenienti dall'alimentazione, secondo gli studi svolti da Gaskin et al, è in grado di determinare una riduzione dei valori ematici ormonali in particolare di FSH, LH, progesterone ed estradiolo con un aumento dell'incidenza di cicli anovulatori. 5

Carboidrati e Procreazione Medicalmente Assistita

Resa nota l'influenza della glicemia e dell'insulinemia sull'equilibrio ormonale, risulta chiara la correlazione tra l'apporto dei carboidrati e l'influenza sulla secrezione pulsatile dell'ormone GH, in particolare stimolata dal consumo di cibi e bevande con zuccheri a rapido rilascio che determinano picchi e cali glicemici in grado di stimolare la gluconeogenesi, inclusa la produzione del cortisolo e del GH. 8 Il consumo, infatti, di zuccheri semplici e raffinati come cereali raffinati (pasta, riso raffinato, patate e pane) e snack industriali carichi di zuccheri e sostituti dello zucchero determinano continui picchi e cali glicemici paragonabili a delle vere e proprie montagne russe. I continui picchi e cali glicemici e insulinemici creano una condizione in cui il corpo sente la continua necessità di mangiare per ripristinare i giusti livelli di glicemia, entrando in un circolo vizioso tale da rompere questo perfetto sistema e innescando una condizione definita come insulino-resistenza, in cui gli organi sono "assuefatti" e non rispondono ai segnali di ripristino inviati dall'insulina.

Generalmente le donne con insulino resistenza evidenziano anche una difficoltà nella perdita del peso che porta a lungo andare ad obesità e rischio di sviluppare anche diabete di tipo 2 o non insulino-dipendente. Uno studio condotto su donne obese infertili sottoposte a fecondazione in vitro ha evidenziato una correlazione positiva tra una dieta ipocalorica (a basso indice glicemico e carico glicemico) e il numero di ovociti recuperati dal pick up, il numero di gravidanze portate a termine e di gravidanze spontanee. In un altro studio è stata valutata una correlazione positiva tra una bassa risposta alla stimolazione ovarica (o poor responder) con un'alimentazione con alto contenuto di carboidrati, alto contenuto di fibre e alto carico glicemico. 11 In conclusione l'apporto di carboidrati complessi, con alto contenuto di fibre come l'integrale, migliora le percentuali di nascita nelle donne che si sottopongono a PMA migliorando anche la risposta endometriale in termini di spessore e ricettività. 12

Quali carboidrati inserire per la fertilità

Dalla carrellata di informazioni scientifiche riportate risulta chiaro che la soluzione al problema non è eliminare i carboidrati ma è scegliere la tipologia a lento rilascio (slow carbs) come il grano intero, i legumi, la frutta e la verdura tali da determinare variazioni costanti nella glicemia e dell'insulina, senza picchi e cali glicemici e insulinemici, ricordando che sono carboidrati anche i seguenti:

Farro;
Orzo;
Patate, novelle, americane, rosse o "normali"; Castagne;
Cereali minori come avena, segale, miglio; Pseudocereali come quinoa, amaranto, grano saraceno;

Cercare di prediligere alimenti a basso indice glicemico è sicuramente un'ottima soluzione, ma tenendo conto però che l'indice glicemico può essere anche influenzato dai seguenti fattori:

- la maturazione della frutta e verdura;
- la tipologia di zuccheri semplici presenti (come glucosio, fruttosio e tutto ciò che termina in - osio) in particolare in prodotti confezionati;
- la raffinazione e il processo di trasformazione a cui il cibo è stato sottoposto sia industriale che homemade con il processo di cottura, centrifugazione, estrazione, frullatura e via dicendo.

Infine, anche la presenza nel pasto in cui è presente l'alimento di fibra, proteine, grassi permette di variare l'indice glicemico del singolo alimento

TAKE AT HOME

- Consumare cereali che abbiano un basso indice glicemico (farro, orzo, cereali minori e pseudocereali) con una frequenza maggiore rispetto al consumo giornaliero di pasta bianca;

- Consumare frutta e verdura, non molto matura o non frequentemente matura, meno succhi o bevande zuccherate alla frutta;
- Consumare proteine vegetali o legumi che hanno un alto potere saziante e un basso effetto sulla glicemia e l'insulina;
- Imparare a conoscere gli alimenti a medio e basso indice e carico glicemico, concedendosi con una frequenza minore quelli ad alto indice e carico glicemico, consultando anche il sito www.glycemicindex.com. Ma soprattutto imparare gli abbinamenti giusti dell'alimento nel pasto, soprattutto per la fertilità è importante abbinare i carboidrati con i grassi "buoni";
- Ridurre il consumo di prodotti confezionati, raffinati e processati.

Capitolo 14

PROTEINE E FERTILITÀ

Le proteine sono macromolecole di lunghezza variabile, formate da unità chiamate amminoacidi. Benché in natura se ne contino molti, gli amminoacidi proteinogenici - finalizzati alla sintesi proteica, ovvero alla costruzione di proteine - sono solo 20. Possiamo immaginare gli amminoacidi come le lettere dell'alfabeto: sebbene il numero di lettere sia relativamente piccolo, il numero di parole risultanti dalla loro combinazione è davvero elevato. Lo stesso vale per le proteine che, oltre ad avere diversa lunghezza in termini di catena amminoacidica, hanno diversa struttura tridimensionale e dunque diversa funzione. A differenza degli altri macronutrienti, quali carboidrati e grassi, le proteine svolgono una funzione plastica, benché in peculiari condizioni sia possibile scomporle per produrre energia: in altre parole costruiscono, mantengono e riparano i tessuti del nostro organismo, ma non solo. Fungono anche da:

- Trasportatori o *carrier* di varie molecole presenti nel sangue, come gli ormoni;
- Neurotrasmettitori, come la serotonina;
- Ormoni, come l'insulina;
- Molecole chiave nel processo coagulativo, come i fattori di coagulazione;
- Enzimi, ovvero catalizzatori dei processi biologici, coinvolti in innumerevoli reazioni che avvengono nel nostro organismo.

E molto altro.

Già da questa premessa si intuisce l'importanza di soddisfare, attraverso la dieta, il proprio fabbisogno proteico giornaliero, al fine di garantire un ottimale stato di salute generale, nonché di salute riproduttiva.

Come sempre quando si parla di alimentazione e fertilità, è importante sottolineare che non sono i singoli alimenti, in questo caso proteici, ad aumentare le *chances* riproduttive: è l'insieme degli alimenti consumati a delineare un pattern dietetico più o meno favorevole. Oggi sappiamo che tanto più questo pattern si avvicina alla filosofia del modello mediterraneo - caratterizzato da un buon consumo di alimenti freschi e stagionali quali frutta e verdura, olio extravergine di oliva, frutta secca a guscio, pesce, legumi e cereali integrali, nonché da una scarsa (se non nulla) presenza di alimenti processati e trasformati a livello industriale - tanto più risulta protettivo per la salute riproduttiva, sia essa femminile o maschile.

Pertanto, per quanto sia teoricamente corretto dire che le proteine non aumentano *di per sé* la fertilità, dobbiamo ricordare che le fonti proteiche (pesce, uova e legumi in primis, a seguire latticini e carne) non apportano solo proteine: infatti, veicolano preziosi micronutrienti per la fertilità come calcio, ferro, zinco e selenio. Non solo: aggiungere una fonte proteica ad ogni pasto principale (colazione, pranzo e cena) e in generale consumare un pasto nutrizionalmente bilanciato e completo di tutti i macro- e micronutrienti, fibre incluse, permette di tenere sotto controllo il carico glicemico del pasto stesso, che a sua volta influenza il carico insulinemico. Una miglior gestione della

glicemia, e dunque dell'insulinemia, è cruciale per aumentare le *chances* riproduttive, dal momento che l'insulina cronicamente elevata può portare nel tempo ad una condizione di insulino-resistenza (IR), che sembra essere associata ad aumentati tassi di aborto nonché anovulazione nella donna. L'IR è una condizione assai frequente anche nelle donne che presentano sindrome dell'ovaio policistico (PCOS), che possono dunque trarre grande beneficio da questa semplice modifica dietetica. Non a caso, nel decalogo a supporto della fertilità stilato dall'Università di Harvard, in uno dei dieci punti viene consigliato di scegliere fonti di carboidrati complessi "a lento rilascio" per permettere una miglior gestione dei livelli di zuccheri, e quindi di insulina, nel sangue. Uno dei dieci punti riguarda anche la qualità delle proteine: in particolare, alle donne che presentano infertilità anovulatoria viene consigliato di aumentare il consumo delle fonti proteiche vegetali e di ridurre - senza eliminare - quelle animali, spesso veicolo anche di grassi saturi, grassi polinsaturi della serie omega-6 (pro-infiammatori se sbilanciati rispetto agli omega-3), interferenti endocrini e metalli pesanti. In effetti dal Nurses' Health Study II è emerso che le donne sane che consumano proteine di origine animale sono maggiormente a rischio di disturbi ovulatori rispetto a quelle che consumano proteine vegetali. Le diete più a stampo "vegetale" - che poi di fatto si avvicinano al modello mediterraneo - sembrano infatti aumentare la sensibilità insulinica. In realtà, una revisione sistematica recente a proposito della relazione fra nutrizione personalizzata e fertilità conclude che "*l'esatta influenza dell'assunzione di proteine sulla salute riproduttiva femminile deve ancora essere determinata a causa delle difficoltà intrinseche nella definizione dell'impatto sulla funzione ovulatoria e degli esiti relativi alla fertilità, nonché della grande variabilità delle diverse fonti proteiche"*.

Ad ogni modo, oltre ai legumi come fonte di proteine vegetali, opportunamente trattati per allontanare i cosiddetti antinutrienti, è sempre opportuno scegliere fonti proteiche animali di buona qualità:

- Carne, sia bianca che rossa, da allevamenti estensivi;
- Pesce pescato preferibilmente di piccola taglia, meglio ancora se locale (Mar Mediterraneo);
- Uova biologiche o da galline ruspanti;
- Latticini preferibilmente interi (escludendo dunque tutti i prodotti *light*) e da latte fieno.

Fonti proteiche di buona qualità e fonti di grassi "buoni" (olio extravergine di oliva, avocado, frutta secca a guscio, semi oleosi etc.) sono infatti indispensabili per la formazione e la maturazione delle cellule gametiche (cellule uovo e spermatozoi). Non solo: un buon apporto proteico è fondamentale anche nelle donne che presentano un eccesso di estrogeni o un rapporto tra estrogeni e progesterone sbilanciato a favore dei primi (estrogeno-dominanza). Alcuni amminoacidi - come glutammina, glicina e cisteina - vengono infatti utilizzati nella fase 2 della detossificazione epatica, un processo metabolico che prevede prima la "disattivazione" e poi l'eliminazione di tossine esogene (es. farmaci, inquinanti e pesticidi) ed endogene (es. ormoni). Gli estrogeni, una volta esaurita la propria attività, subiscono questo processo a livello epatico prima di essere eliminati (fase 3). Garantire un buon apporto proteico significa garantire un buon apporto di amminoacidi, e dunque una miglior capacità detossificante a livello epatico. Senza contare che le molecole responsabili di queste reazioni chimiche, gli enzimi, sono a loro volta proteine.

Si può facilmente intuire che, per gli stessi motivi, è consigliabile avere un buon apporto proteico anche durante la stimolazione ormonale in un contesto di procreazione medicalmente assistita (PMA). Come accennato sopra, le proteine sono essenziali per la crescita del follicolo ovarico e per la qualità della cellula uovo. Infatti, sebbene i parametri biochimici del fluido follicolare che influenzano la qualità ovocitaria siano molti, fra questi è bene ricordare la concentrazione proteica totale nel fluido follicolare. Pertanto, è sempre bene prestare attenzione a qualità e quantità delle fonti proteiche consumate, ma ciò è vero soprattutto durante la fase follicolare del ciclo mestruale (da mestruazione a ovulazione) e durante la stimolazione ormonale in un contesto di PMA. Infatti, alcuni studi mostrano come le donne che in questa fase consumano più proteine di buona qualità (>25% TDEE) e meno carboidrati raffinati hanno una maggior probabilità che i propri ovociti fecondati raggiungano lo stadio di blastocisti e un tasso di gravidanza più alto. Senza contare che, in corso di stimolazione ovarica, un apporto proteico lievemente superiore al proprio fabbisogno, insieme a un buon apporto idrico ed elettrolitico, contribuisce a ridurre il rischio di iperstimolazione ovarica (OHSS). Attenzione però: un eccesso proteico è tutto fuorché positivo e rischia di avere effetti collaterali. L'effetto negativo sarebbe a carico dei prodotti derivanti dal catabolismo proteico (ammoniaca e urea). L'introito proteico deve quindi essere garantito senza mai essere eccedente, se non lievemente in corso di stimolazione ovarica. Al bisogno - e solo previa indicazione da parte di uno specialista - è possibile ricorrere ad un'integrazione di amminoacidi essenziali, soprattutto qualora i parametri ematici indichino un potenziale accumulo di scorie azotate.

Anche la fertilità maschile beneficia di un buon apporto proteico e, in generale, di un pattern dietetico di stampo mediterraneo. Diverse revisioni sistematiche mostrano come una dieta sana ed equilibrata, che tenga conto anche di quantità e qualità delle fonti proteiche consumate, sia fortemente associata a migliori parametri seminali: miglior conta spermatica totale e concentrazione spermatica, miglior morfologia, miglior motilità totale e progressiva degli spermatozoi e minor frammentazione del DNA spermatico.

Capitolo 15

LE VITAMINE E LA FERTILITÀ

Le vitamine appartengono alla categoria dei micronutrienti, sono assimilate attraverso l'alimentazione, e partecipano a numerosi processi fisiologici necessari al funzionamento del nostro corpo. Sono necessarie piccolissime quantità di vitamine (nell'ordine dei milligrammi o addirittura dei microgrammi) per soddisfare le richieste biologiche dell'organismo. Tuttavia, sebbene alcune di esse le produciamo direttamente, la maggior parte dev'essere necessariamente introdotta con l'alimentazione. Le vitamine, così come i sali minerali, si trovano soprattutto in frutta e verdura fresca. Una dieta bilanciata e un'alimentazione variegata ci assicurano il fabbisogno quotidiano di questi importanti nutrienti.

Tuttora sono conosciute 13 vitamine, suddivise in due gruppi in base al grado di solubilità: in acqua (idrosolubili) o in grassi (liposolubili). Le vitamine idrosolubili non si accumulano nell'organismo e quindi vanno assunte ogni giorno con l'alimentazione. Ne fanno parte le vitamine del gruppo B, vitamina C e H. Le vitamine liposolubili sono invece accumulate nel corpo umano, in particolare nel fegato, e vengono assimilate insieme ai lipidi introdotti con l'alimentazione. Di questo gruppo fanno parte vitamine A, D, E e K.

Pur essendo tutte le vitamine importanti nei diversi processi biologici, quelle per le quali si è vista una certa associazione con la fertilità sono la B9-B12, D, e la C ed E come antiossidanti.

Tra i micronutrienti con maggiori benefici sulla fertilità sembrano essere la vitamina B9 (acido folico) e la vitamina B12, anche se in realtà è stata confermata più una associazione con lo sviluppo del tubo neuronale del feto, piuttosto che sulla fertilità in sé.

La vitamina B9 è essenziale per la proliferazione dei tessuti, in particolare quelli embrionali. Ecco perché il suo ruolo fondamentale in caso di gravidanza; inoltre, la vitamina B9, la cui dose giornaliera raccomandata per le donne che stanno programmando una gravidanza, è di 0,6 ml al giorno, si trova principalmente in verdure a foglia verde (come spinaci, rucola, broccoli, asparagi) ma anche legumi e cereali integrali. Tra la frutta, ne sono particolarmente ricchi kiwi, avocado, melone, papaia. Essendo un composto termolabile, è consigliabile assumere i cibi crudi o le verdure appena spadellate.

Il fabbisogno giornaliero della vitamina B12 è di 2-2,5mg al giorno. È l'unica che può essere introdotta con alimenti di origine animale, poiché viene sintetizzata da alcuni microrganismi, ingeriti dagli animali stessi. La fonte principale è la carne rossa, ma anche i formaggi, pesce come tonno sgombro salmone.

Gli alimenti contenenti la Vitamina B12 possono essere anche cotti, poiché essa resiste al calore.

La vitamina D è invece una sostanza liposolubile, prodotta sulla pelle dopo esposizione al sole (forma D_3) oppure assunta con gli alimenti (forma D_2).

Si trova principalmente nel pesce azzurro (salmone, tonno, sgombro, aringa, acciughe etc) ma anche in pesce spada, trota e molluschi. Si trova poi anche nei vegetali, nei cereali integrali, frutta secca, funghi, fagioli e verdure a foglia verde (spinaci, bietola, cicoria, cavolo nero).

Nella fertilità maschile, una carenza di vitamina D ha un impatto sulla motilità degli spermatozoi e sul numero di spermatozoi maturi, inoltre è stato visto che i livelli di vit D materna giocano un ruolo importante nella selezione del miglior spermatozoo durate il processo di fertilizzazione facilitando la capacitazione, l'iperattivazione e la reazione acrosomiale.

Nella fertilità femminile, è stato visto che bassi valori di vitamina D sono stati associati ad alcuni aspetti ginecologici che alterano la fertilità, come la sindrome dell'ovaio policistico (PCOS) e l'endometriosi. In uno studio recente è stata trovata una correlazione inversa tra vit D, numero di follicoli antrali, AMH, TSH testosterone.

Per quanto riguarda la PCOS, è stata vista una certa correlazione principalmente attraverso un'azione di controllo sulla Insulino Resistenza (IR) e iperinsulinemia. La Vit D migliora la risposta all'insulina, interagisce con l'espressione dei recettori per l'insulina e quindi potenzia la risposta al trasporto del glucosio; la Vit D regola il calcio intra ed extracellulare il quale è cruciale per la risposta dei tessuti all'insulina.

È anche vero che molte pazienti con PCOS sono sovrappeso o obese; quindi, rimane sempre il dubbio se il deficit di Vit D sia un fattore di rischio addizionale che aggrava l'insulino resistenza nelle pazienti con PCOS o lo è l'obesità, visto che essendo la Vit D liposolubile, viene catturata dal tessuto adiposo e che le pazienti obese si espongono poco al sole, la risposta verrà individuata ampliando il volume degli studi su questo argomento, che risulta importante in considerazione degli attuali stili di vita, molto più cittadini (quindi ambienti chiusi) rispetto ai decenni passati.

Come ultimo ma non meno importante aspetto sono il gruppo di vitamine con effetto antiossidante come vit C ed E. E 'ormai risaputo che lo stress ossidativo, identificato come una modificazione del normale equilibrio intracellulare esistente tra sostanze ossidanti prodotte fisiologicamente durante i processi metabolici, e l'efficienza dei sistemi di difesa antiossidanti, gioca un ruolo importante nello sviluppo dell'infertilità.

I livelli fisiologici di ROS (specie reattive dell'ossigeno) svolgono un ruolo essenziale nei processi che riguardano il liquido seminale come la maturazione degli spermatozoi, la capacitazione, l'iperattivazione. Nella donna lo stress ossidativo è stato invece associato a numerose condizioni come endometriosi, idrosalpinge e PCOS. Gli antiossidanti migliorano la circolazione nell'endometrio, abbassano i livelli di estrogeni, diminuiscono l'insulino resistenza.

Il fabbisogno quotidiano di vitamina C va da 75 mg (per le donne) ai 90 mg (per l'uomo); si trova si trova soprattutto in frutta e verdura fresca di stagione. In particolare, negli agrumi (arancia, pompelmo limoni,) e nei frutti di bosco (fragole e ribes), ma anche in kiwi, ciliegie, ananas, melone, anguria e papaya (soprattutto fermentata). Tra gli ortaggi ricchi di vitamina C troviamo le verdure a foglia verde (spinaci, broccoli, cavolfiore, cavoli, cavoletti di Bruxelles, cime di rapa, prezzemolo, rucola, radicchio, bietole, timo, tarassaco e ortica). Anche le solanacee sono ricche di vitamina C: peperoni dolci (rossi, verdi e gialli), pomodori, peperoncino e patate novelle. Infine, si trova anche in asparagi e piselli.

La vitamina C ha una struttura labile, sensibile a luce e calore, disgregata dalla cottura o anche semplicemente dall'ossigeno dell'aria. Ecco perché è importante consumare prodotti freschi e ben conservati. Il congelamento ne preserva struttura e proprietà. Il metodo di cottura migliore per gli ortaggi che contengono vitamina C è il vapore. Attenzione a caffeina e nicotina che ne limitano l'assorbimento.

Il fabbisogno giornaliero della Vitamina E può variare da 4 a 15 mg in base all'età, sesso e condizioni di salute. La vitamina E si trova soprattutto negli alimenti di origine vegetale. In particolare, in frutta secca (mandorle, nocciole, arachidi e burro di arachidi, ma anche pistacchi, noci e pinoli), semi oleosi (girasole, lino etc.) e olii vegetali (girasole, cartamo, mais, arachidi, lino). La vitamina E è particolarmente concentrata in olive e olio extravergine di oliva, come pure nell'olio di soia. Ricchi di vitamina E sono le verdure a foglia verde (spinaci, broccoli, cime di rapa), ma anche pomodori, sedano asparagi e carote. La vitamina E si trova anche nei cereali integrali (specialmente nel germe di grano) e nei legumi (piselli, fagioli e ceci).

Nella frutta si trova soprattutto in kiwi, mango, albicocche e frutti di bosco. Particolarmente ricco di vitamina E è l'avocado. Tra le erbe aromatiche citiamo prezzemolo, basilico, salvia, timo e origano. Alcune spezie hanno un buon contenuto di vitamina E: peperoncino, pepe e paprika. Negli alimenti di origine animale si trova in latte, latticini, tuorlo d'uovo, pesce azzurro e carne bianca.

Capitolo 16

I GRASSI E LA FERTILITÀ

I grassi sono uno dei tre macronutrienti che il nostro corpo deve assumere quotidianamente (insieme a proteine e carboidrati)

I grassi assumono, nel nostro organismo molteplici funzioni, in modo particolare energetico, li usiamo per produrre energia per i nostri muscoli e hanno funzione strutturale, costituiscono le membrane delle nostre cellule.

Poi alcuni tipi di grassi hanno anche altre funzioni più specifiche legate alla loro struttura, ad esempio possono avere funzione antinfiammatoria, proteggono dai radicali liberi(antiossidanti), fluidificano il sangue e supportano la funzione cognitiva. Insomma, la loro presenza nella nostra dieta è davvero importante.

I grassi possono essere distinti in più categorie in base alla loro struttura e alla loro funzione.

In base alla loro struttura, che è essenzialmente una lunghissima catena di atomi di carbonio associata ad atomi di idrogeno, questa catena può presentare doppi legami, conferendo una struttura più rigida, presentare un doppio legame, conferendo al grasso una struttura leggermente più flessibile, o presentare più doppi legami, con una struttura ancora più fluida.

Vengono quindi classificati in:

saturi, no doppi legami struttura più rigida

monoinsaturi, un doppio legame struttura più flessibile

polinsaturi, più doppi legami struttura più fluida

la loro struttura, consente ai grassi si svolgere funzioni specifiche nel nostro organismo, perché appunto la struttura, incide sulla funzionalità di quel grasso stresso, in particolare, la presenza, ma anche la posizione dei doppi legami incide sulla funzionalità di quel grasso, e ne definisce caratteristiche specifiche.

Per questo motivo possiamo classificare i grassi anche in base ad un'altra caratteristica, più legata alla funzionalità che hanno nel nostro organismo in particolare:

Acidi grassi essenziali, ossia acidi grassi che il nostro organismo non è in grado di produrre e che quindi dobbiamo assumere, obbligatoriamente con la dieta.

Acidi grassi non essenziali, ossia grassi che il nostro organismo è capace di produrre, a partire da altre sostanze e che quindi possiamo non assumere.

Tra gli acidi grassi essenziali ricordiamo:

Acido linoleico anche conosciuto come omega 6
Acido linololenico anche conosciuto come omega 3 che può essere presente anche in altre forme ossia EPA e DHA

Questi due acidi grassi non solo devono essere presenti nella nostra alimentazione ma devono anche essere presenti in un certo rapporto per assicurarci una funzione antinfiammatoria, in particolare il rapporto dorrebbe essere omega 3: omega 6 =1:5

Dove sono presenti i grassi e in particolare gli acidi grassi essenziali

Omega 3	**Omega 6**
Salmone, Olio di salmone	Arachidi (e olio di)
Merluzzo, olio di merluzzo	Pistacchi
Pesce azzurro	Soia
Semi di lino	
Olio di oliva	

A partire sempre dalla loro struttura possiamo distinguere altre due categorie di grassi:
cis
trans

La struttura cis è quella normalmente presente in natura, quindi quella riconosciuta dal nostro organismo, la struttura trans invece è frutto di trasformazioni come cottura o idrogenazione (processo mediante il quale gli oli si trasformano in grassi vedi le margarine).

La struttura trans conferisce a questi grassi azione proinfiammatoria ed è capace, entrando nelle membrane cellulari, di alterare la struttura e la funzionalità delle cellule.

Ma perché i grassi sono importanti per la fertilità:
i motivi principali sono due,
la funzione energetica, la presenza dei grassi nella dieta dà segnali di abbondanza di cibo, il nostro organismo, se avverte segnali di carestia che permangono per lunghi periodi, metterà in atto una serie di processi capaci di ridurre la produzione di ormoni riducendo le capacità riproduttive.
Funzione strutturale: come detto i grassi hanno una funzione strutturale, costituendo la membrana delle cellule e quindi anche di cellula uovo e spermatozoi, una dieta ricca di grassi pro-infiammatori e con struttura trans, favorisce una rigidità delle membrane. Una maggiore rigidità delle membrane della cellula uovo e degli spermatozoi rende più difficile "l'incontro" tra le due cellule e quindi la formazione dell'embrione.

Inoltre, alcuni studi hanno evidenziato che **nella donna:**

- aumentata qualità e maturazione degli ovociti in caso di consumo di grassi antinfiammatori;
- aumentata presenza di grassi nella dieta nella donna in particolare EPA e DHA sono connessi ad aumentata percentuale di nati vivi (2);
- maggiori concentrazioni di EPA e DHA nel sangue sono state associate ad una ridotta incidenza di infertilità;
- la presenza di grassi trans aumenta alterazioni metaboliche connesse con ridotta fertilità (come insulino resistenza) aumentando il rischio di infertilità e ridotta ovulazione.

nell'uomo invece:

- Una maggiore concentrazione di omega, nella dieta dell'uomo in particolare DHA è stata correlata con una migliore qualità spermatica e capacità fecondante;
- Bassa concentrazione spermatica è stata associata ad una bassa assunzione di grassi antinfiammatori o alta assunzione di acidi grassi saturi;
- Un aumentata assunzione di acidi grassi monoinsaturi rispetto ad acidi grassi saturi è associata a parametri spermatici di migliore qualità.

Capitolo 17

GLI INTERFERENTI ENDOCRINI

Gli interferenti endocrini (IE) sono una minaccia invisibile per la nostra salute e il nostro ambiente proprio perché sono capaci di alterare il normale equilibrio ormonale e potenzialmente, di danneggiare l'organismo. Li troviamo ovunque, nel cibo, nell'aria, nei mobili, nei giocattoli, nei tessuti, nei prodotti cosmetici e di conseguenza li inaliamo, li mangiamo e li assorbiamo attraverso la pelle. Ma di cosa si tratta esattamente?

Cosa sono gli interferenti endocrini?

Secondo la definizione ampiamente riconosciuta dell'OMS (OMS-IPCS) del 2002, un interferente endocrino è "una sostanza o miscela esogena che altera le funzioni del sistema endocrino causando di conseguenza effetti avversi sulla salute di un organismo integro o della sua progenie ".

Si stima che ci siano circa mille sostanze chimiche con proprietà ad azione endocrina, ma potrebbero essere molte di più, considerando che, non tutte le oltre 100.000 sostanze chimiche presenti sul mercato sono state testate per i loro effetti ormonali.

Gli IE possono essere raggruppati in **ormoni naturali** naturalmente prodotti nell'organismo (estrogeni, progesterone, testosterone ecc.), **sostanze chimiche naturali** (fitoestrogeni contenuti in alcune piante come la soia, germogli alfalfa ecc.), **ormoni di sintesi** (contraccettivi orali, le sostanze utilizzate nella terapia sostitutiva degli ormoni ecc.), **sostanze chimiche sintetizzate dall'uomo** (pesticidi, medicine, cosmetici, prodotti industriali come alcuni additivi per materiale plastico come bisfenolo A e ftalati).

Come agiscono gli IE?

Il sistema ormonale è composto da numerose ghiandole, come l'ipotalamo, ipofisi, la tiroide, le ghiandole degli organi genitali (ovaie, testicoli), le surrenali, il pancreas ecc. e che rilasciano ormoni nel sangue. Gli ormoni sono messaggeri chimici del corpo, che agiscono in quantità ridottissime e che trasportano informazioni e istruzioni da un tessuto a un altro. Sono molto importanti per la salute di persone e animali perché hanno la proprietà di stimolare il funzionamento di vari organi e di regolare l'equilibrio di alcuni processi vitali.

Gli IE possono imitare gli ormoni e quindi "accendere" (simulare l'azione di un ormone naturale), "spegnere" (impedire la normale azione di un ormone naturale) o modificare l'effetto dell'ormone corrispondente alterandone la concentrazione.

Gli effetti sulla salute umana

Le preoccupazioni in merito agli interferenti endocrini sono in costante aumento. Da diversi decenni c'è stato un significativo aumento dell'incidenza di malattie e disturbi legati agli ormoni. La rapidità di questo aumento esclude che i fattori genetici possano essere l'unica spiegazione plausibile.

È difficile valutare l'impatto completo dell'esposizione umana agli IE perché gli effetti avversi si sviluppano in modo latente e sono visibili solo a distanza di molto tempo. Inoltre, gli esseri umani sono spesso esposti simultaneamente a una miscela di interferenti endocrini (effetto cocktail) provenienti da fonti diverse che possono dare luogo a danni non prevedibili per l'uomo e difficilmente riconducibili a una singola sostanza.

- **Effetti sul sistema riproduttivo femminile**: Gli IE possono interferire con il sistema riproduttivo influendo negativamente sulla sintesi, azione e metabolismo degli ormoni sessuali steroidei che a loro volta possono causare problemi di sviluppo e fertilità, infertilità e tumori ormonali. Inoltre, alcuni IE sono stati associati a un ciclo irregolare, sindrome dell'ovaio policistico, endometriosi, pubertà precoce o ritardata.

- **Effetti sul feto e neonati:** Nelle donne gravide, gli IE possono raggiungere il feto attraverso la placenta e i lattanti possono assumerli attraverso il latte materno. Il feto e i neonati in via di sviluppo sono i più vulnerabili agli IE, in quanto durante queste fasi l'organismo è molto sensibile alle alterazioni dell'equilibrio ormonale (sviluppo cerebrale, sessuale, pubertà). Nascita prematura, aborti spontanei, anomalie dello sviluppo e deficit comportamentali sono stati collegati ad alcuni IE come il BPA, ftalati e fenoli.

- **Effetti sul sistema riproduttivo maschile:** Gli IE possono influenzare gravemente la riproduzione maschile. Diversi studi hanno riscontrato una diminuzione del numero di spermatozoi, una ridotta motilità e una morfologia anormale degli spermatozoi. Difetti alla nascita come criptorchidismo (mancata discesa di uno o entrambi i testicoli nello scroto) e ipospadia (malformazione congenita dovuta ad un incompleto e anomalo sviluppo del pene e dell'uretra), cancro alla prostata e ai testicoli, sono stati collegati a inquinanti ambientali. Gli effetti avversi degli IE sulle funzioni riproduttive maschili sono aumentati in modo significativo negli ultimi decenni.

A livello alimentare dove li troviamo?

- La dieta è una delle principali vie di assunzione degli IE e rappresenta oltre il 90% dell'esposizione chimica totale.
  La frutta e verdura che proviene dall'agricoltura convenzionale viene trattata con pesticidi, erbicidi e fungicidi. Ci sono più di 1000 pesticidi usati a livello globale e 105 di questi sono interferenti endocrini.
  I semi di soia sono una fonte molto ricca di isoflavoni (una famiglia di fitoestrogeni simili agli estrogeni prodotti dall'organismo) che agiscono come interferenti endocrini in diverse fasi dello sviluppo, agendo durante lo sviluppo intrauterino all'età adulta e durante tutto il periodo gestazionale. Nei maschi gli isoflavoni agiscono sulla spermatogenesi e sulla dimensione del nascituro, nelle femmine sul ritardo della pubertà, ciclo mestruale irregolare, fertilità ridotta o infertilità.

Carne, pesce, latticini, uova sono un'altra potente fonte di esposizione agli IE, in particolare gli alimenti ad alto contenuto di grassi, poiché molti contaminanti si accumulano nel tessuto adiposo. **Nella carne** si possono accumulare fitoestrogeni o steroidi (usati come fattori di crescita in allevamenti intensivi in diversi stati che esportano carne) causando negli umani effetti di interferenza endocrina.
Il cibo è una fonte significativa di esposizione ai metalloestrogeni (piombo, arsenico, cromo, mercurio ecc.) che entrano negli alimenti come percolati o contaminanti, causando alterazioni dell'omeostasi della tiroide, obesità, diabete, riduzione della fertilità, disturbi neuro-comportamentali ecc. Recentemente, l'assunzione di **pesce** è stata attribuita come la principale fonte di esposizione al metilmercurio negli esseri umani e i pesci di grandi dimensioni presentano un rischio maggiore di accumulo.
Alcuni **additivi alimentari** possono causare effetti di alterazione endocrina se esposti per un lungo periodo di tempo. Come, per esempio, i nitrati che spesso vengono utilizzati come conservanti alimentari nella carne oppure alcuni coloranti alimentari.

- **Metodo di cottura degli alimenti**: durante le cotture ad alte temperature come le fritture, le tostature, l'affumicatura, la cottura alla brace o anche al forno, si possono formare i cosiddetti idrocarburi policiclici aromatici che sono considerate sostanze critiche dal punto del rischio tossicologico e la loro esposizione aumenta il rischio di tumori associati a carcinoma mammario, cancro alla prostata e al polmone. L'esposizione prenatale a queste sostanze è associata ad un aumento del rischio di basso peso alla nascita.

- **Materiali a contatto con gli alimenti (MOCA):** i MOCA sono definiti come tutti i materiali e articoli destinati a venire a contatto con gli alimenti e le bevande durante la loro produzione, lavorazione, conservazione, preparazione e somministrazione, prima del loro consumo. Possono essere realizzati da una varietà di materiali, comprese le plastiche (riciclate), alluminio, gomma, carta, fibre e metallo. I MOCA includono attrezzature da cucina come pentole, padelle e altri utensili da cucina come bollitori d'acqua, rubinetti della birra, mixer o macchina per il caffè. Studi scientifici hanno dimostrato il trasferimento di alcune sostanze dai MOCA al cibo, che può essere potenzialmente pericoloso per la salute umana.

Gli alimenti confezionati e già pronti vengono sempre più usati in tutto il mondo in quanto il cambiamento dello stile di vita lascia meno tempo per la preparazione del cibo. Gli imballaggi alimentari contengono IE sintetici e gli esseri umani sono esposti ad essi a seguito del consumo di alimenti confezionati e trasformati. Il materiale da imballaggio rilascia plastificanti e resine che portano alla contaminazione del cibo.

- **Nei contenitori in plastica per alimenti e di bottiglie dell'acqua minerale**, **nei rivestimenti interni delle lattine** si possono trovare il bisfenolo A (BPA), noto per migrare nel cibo, soprattutto quello a lunga conservazione, o quando viene riscaldato ad alte temperature. Il suo rilascio aumenta nel cibo in scatola quando viene riscaldato o quando le stoviglie di plastica vengono riscaldate al microonde.

- **Gli imballaggi alimentari di carta e cartone resi impermeabili all'olio/acqua**, così come scatole per cibo da asporto (per esempio il cartone per la pizza ecc.), sacchetti per panini e panetterie e **le pentole antiaderenti** possono contenere sostanze perfluoroalchiliche (PFAS), che sono molto persistenti e tendono ad accumularsi nell'organismo, destando grave preoccupazione per la salute.

- **Nei contenitori quali bottiglie usa e getta, pellicole, vassoi, confezioni blister, tappi a corona, imballaggi per il trasporto** si possono trovare dei plastificanti (ftalati) usati principalmente per rendere morbido e flessibile il cloruro di polivinile (PVC).

- **Le pentole di ceramica** rilasciano piombo negli alimenti soprattutto quando questi alimenti sono acidi o liquidi caldi. Più è alta la temperatura e il tempo di cottura e più piombo viene rilasciato.

- **Gli utensili in acciaio inossidabile** rilasciano cromo quando viene cotto o conservato del cibo acido e, successivamente, gli esseri umani vengono esposti ad esso.

Raccomandazioni per ridurre l'esposizione agli interferenti endocrini

- Acquistare frutta e verdura biologica e lavarla bene con acqua corrente prima del loro consumo
- Optare per alimenti freschi e non imballati quando si acquista cibo (ad es. frutta, verdura)
- Limitare il consumo di pesce, carne o latticini affumicati e contenenti nitriti/nitrati
- Prediligere pesce pescato di piccole dimensioni e carne proveniente da allevamenti biologici
- Ridurre il consumo di alimenti ultraprocessati prodotti a livello industriale, confezionati e contenenti additivi alimentari
- Utilizzare articoli di vetro (bottiglie e contenitori) per il consumo e la conservazione di cibo e bevande (soprattutto se sono caldi)
- Evitare di riscaldare stoviglie in plastica monouso o riutilizzarli per alimenti diversi da quelli originariamente destinati (per es. non riutilizzare contenitori per gelati monouso per conservare alimenti caldi o ad elevato contenuti di grassi
- Bere acqua di rubinetto piuttosto che acqua in bottigliette di plastica

- Evitare l'utilizzo di cibo conservato in scatola. Meglio usare alimenti conservati in vetro (tonno, legumi ecc.)
- Utilizzare utensili da cucina e padelle senza PFAS (controllare le specifiche del produttore)
- Non utilizzare pentole in ceramica o utensili in acciaio inox per preparare alimenti acidi come pomodori, agrumi ecc.
- Evitare di carbonizzare il cibo durante la cottura ed eliminare le parti bruciate dagli alimenti (anche dalla pizza)
- Evitare l'uso di bevande calde come tè, caffè o latte caldo in tazze di plastica.

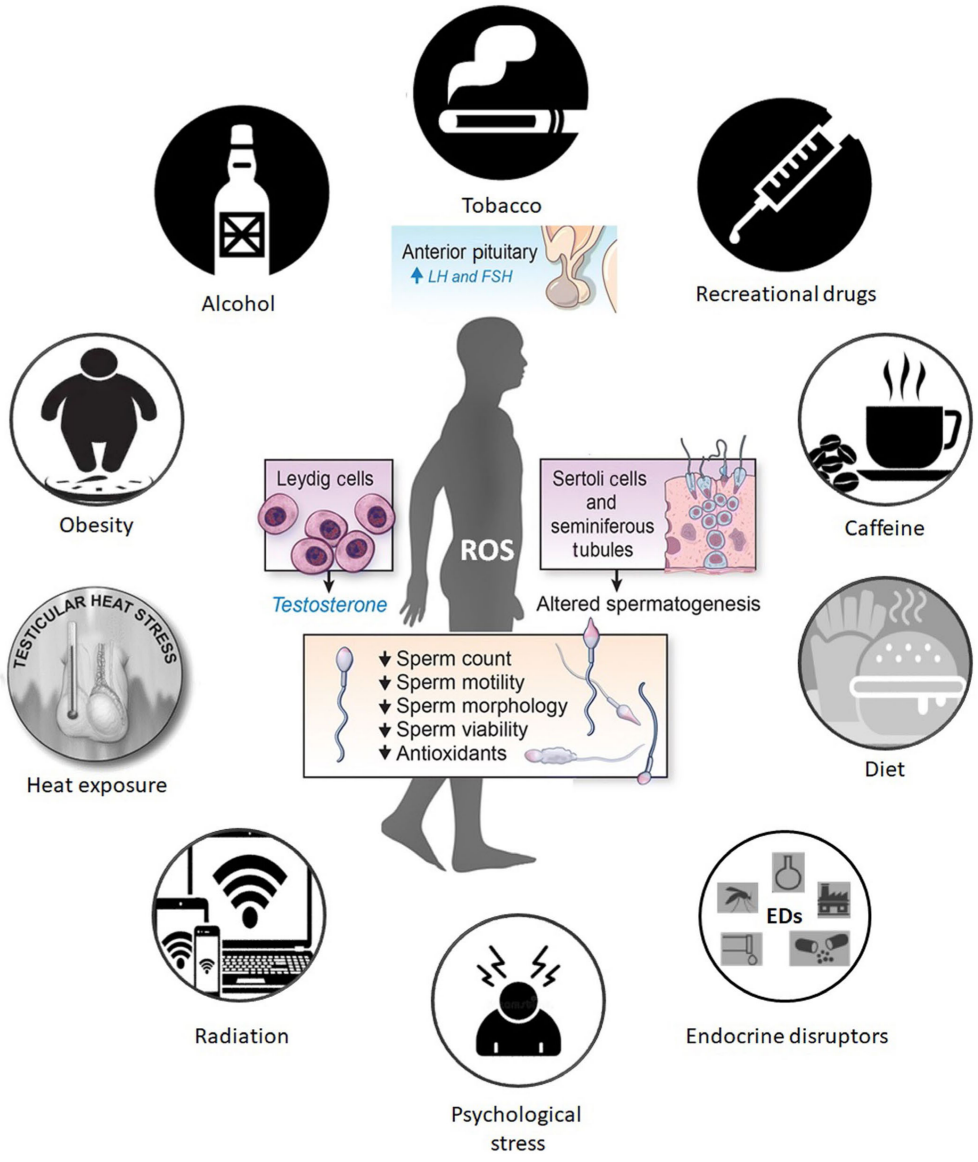


Figura 2 Fonte: INVITED REVIEW Special Edition: An Update on Male Infertility: Factors, Mechanisms and Interventions

Do lifestyle practices impede male fertility? K. Leisegang | S. Dutta

file:///C:/Users/Carlotta/Downloads/Do%20lifestyle%20practices%20impede%20male%20fertility_%20(1).pdf

Capitolo 18

IL MICROBIOTA

Per microbiota si intende l'insieme dei batteri che popolano il nostro corpo. Tradizionalmente, infatti, si penserebbe solo al microbiota intestinale. In realtà esistono numerosi microbioti: potenzialmente uno per ogni zona del nostro corpo che viene in contatto con l'ambiente esterno.

Ogni microbiota (intestino, cavo orale, pelle, vagina, utero, endometrio...) è caratterizzato da una specifica popolazione batterica, che si è adattata a quelle caratteristiche ambientali e in grado di attribuire specifiche caratteristiche a quell'organo.

Il microbiota intestinale è quello più popoloso, caratterizzato da un altissimo numero di colonie batteriche, di un elevato numero di specie; possiamo considerarlo un po' "l'ombelico del mondo" in fatto di microbioti.

Il microbiota intestinale, infatti, è in grado di comunicare con tutti gli altri microbioti, e anche con molti altri organi.

I batteri del microbiota con il loro DNA, costituiscono il microbioma: questo rappresenta un grande potenziamento del nostro patrimonio genetico, regalandoci la possibilità di acquisire moltissime capacità che, in quanto essere umani, non avremmo. È un po' come se avessimo un patrimonio genetico "dinamico" in aggiunta a quello "statico" che abbiamo ereditato dai nostri genitori e che rappresenta la nostra impronta genetica.

I batteri, con i loro geni, sono in grado di produrre sostanze, svolgere funzioni che si aggiungono a quelle delle nostre cellule, e che costituiscono una sorta di network comunicativo che attraversa praticamente tutto il nostro corpo.

Le sostanze prodotte dal microbiota possono agire in altri distretti, andando ad influenzare molte altre funzioni del nostro corpo.

Questo fa si che la salute del nostro microbiota sia di vitale importanza, non solo per il microbiota stesso, ma anche per il benessere di numerosi altri organi (oltre che degli altri microbioti).

Come si può misurare la salute di un microbiota? Valutando la usa eubiosi. Per eubiosi si intende quella condizione di equilibrio "sano" che garantisce la presenza e la buona salute di tutte le specie caratteristiche, in giusta quantità. Ogni qualvolta questo equilibrio viene alterato il microbiota si trova in uno stato di "disbiosi", che può essere transitorio o che può cronicizzarsi, con conseguenze che coinvolgono spesso la nostra salute.

Cosa è in grado di regolare la salute del nostro microbiota ed il suo equilibrio? In generale potremmo dire "lo stile di vita", nello specifico ciò che mangiamo, respiriamo, i trattamenti farmacologici, ma anche l'attività fisica, il sonno, e altre abitudini.

La dieta in particolare ha un forte impatto sul microbiota, la sua varietà, soprattutto per ciò che riguarda le fibre vegetali, è uno dei più importanti modulatori proprio della varietà dei batteri intestinali.

Come abbiamo detto il microbioma, cioè l'insieme di batteri e geni batterici, è in grado di influenzare numerose funzioni del nostro corpo, che vanno dal sistema immunitario, alla salute psichica, dalla salute della pelle, al nostro sistema endocrino.

Esistono numerosi assi che collegano il microbiota (intestinale) ad altri organi.

Proviamo ad esempio ad approfondire il tema della fertilità.

Sappiamo che esistono un microbiota vaginale, un microbiota dell'endometrio e un microbiota uterino. Tutti questi microbioti sono funzionali alla capacità riproduttiva, e sono in stretta correlazione con il microbiota intestinale, in questo caso possiamo parlare di un asse microbiota-gonadi. Inoltre, nel microbiota intestinale risiedono specifiche specie batteriche capaci di modulare la circolazione degli estrogeni, gli ormoni sessuali femminili. Questi batteri costituiscono quello che viene chiamato "estroboloma", una sua alterazione può avere importanti conseguenze su tutto ciò che viene normalmente regolato dagli estrogeni, come il ciclo mestruale, la funzione riproduttiva ma anche condizioni quali endometriosi, cancro, obesità, sindrome dell'ovaio policistico e altre patologie croniche.

Ciò che altera l'equilibrio del microbioma intestinale può quindi alterare l'estroboloma:

dieta - stile di vita - uso inappropriato di farmaci e antibiotici - disregolatori endocrini (pesticidi, residui tossici nella plastica, OGM)

Mantenere in equilibrio il microbioma intestinale attraverso la dieta corretta e gli stili di vita corretti costituisce quindi una delle chiavi per mantenere un buon equilibrio ormonale, ed in conseguenza di mantenere l'efficienza della funzione riproduttiva: ovulazione armonica nella donna e sintesi di spermatozoi funzionali nell'uomo.

Capitolo 19

STILI DI VITA E FERTILITÀ

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità, circa il 20-30% delle coppie soffre di problemi di infertilità, comunemente definita come l'insuccesso nel concepire dopo 12 mesi di regolari rapporti sessuali non protetti. Spesso, si pensa che le donne abbiano la maggior parte della responsabilità quando non arriva una gravidanza. In realtà, i fattori femminili contribuiscono di circa il 37% dei problemi di infertilità, mentre i fattori maschili rappresentano circa il 29% delle cause.

Sebbene le origini dell'infertilità possano essere molteplici, numerose evidenze scientifiche dimostrano che abitudini e stili di vita sono strettamente correlati con la salute e il benessere generale, compresa la fertilità. Alimentazione, attività fisica, dipendenze e "brutti vizi" come il fumo, giocano un ruolo centrale nell'influenzare la capacità riproduttiva di donne e uomini. Vediamo quindi più nello specifico, quali sono i fattori dello stile di vita che possono influire negativamente o positivamente sulla fertilità femminile e maschile.

Età

La capacità riproduttiva è fortemente influenzata dall'età. Questo perché con l'avanzare degli anni si verificano molti cambiamenti fisiologici, sia negli uomini che nelle donne, che rendono più difficile il concepimento.

La fertilità maschile, generalmente, inizia a ridursi intorno all'età di 40-45 anni, a causa dell'invecchiamento che porta alla produzione di spermatozoi di scarsa qualità. Difatti, sebbene la produzione spermatica continui, il volume e la motilità dello sperma diminuiscono e la morfologia può diventare sempre più anormale. Ciò sarebbe dovuto, in larga parte, alle alterazioni e al declino delle funzioni dell'epididimo dovute all'età. Anche la frammentazione del DNA spermatico è tra le cause dell'infertilità maschile attribuita all'avanzare degli anni. Tutto ciò riduce le possibilità complessive di concepimento e aumenta il tempo per avere una gravidanza, così come il rischio di aborto spontaneo e morte fetale.

Sebbene l'età interessi sia maschi che femmine, l'impatto più significativo sulla riproduzione è l'età materna. Le cause del declino della fertilità femminile legate all'età risiedono nella riduzione del numero e della qualità degli ovociti, ovvero le cellule riproduttive femminili che costituiscono una riserva non rinnovabile. In media, la capacità riproduttiva di una donna inizia a diminuire intorno ai 35 anni, quando il ciclo mestruale diventa irregolare e i tempi del concepimento di allungano.

Nonostante numerose ricerche scientifiche evidenziano una correlazione tra età e infertilità, uomini e donne spesso ritardano la ricerca di una gravidanza anche a causa di fattori sociali ed economici.

Esercizio fisico

L'attività fisica, se svolta in maniera moderata, può avere effetti positivi sulla fertilità femminile e maschile.

Per quanto riguarda gli uomini, è stato dimostrato che l'esercizio fisico praticato con intensità moderate e costanza può portare a parametri spermatici migliori, come il numero e la morfologia degli spermatozoi. Anche nelle donne, l'attività fisica può avere un effetto benefico sulla fertilità, soprattutto se associata alla perdita di peso.

In entrambi i casi, però, l'eccessivo esercizio fisico può avere effetti negativi. Negli uomini, l'allenamento a intensità più elevate e con carichi maggiori sembra essere associato a cambiamenti negativi nella qualità dello sperma. Per le donne, un esercizio fisico troppo intenso può inibire l'ovulazione e ridurre la produzione del progesterone.

Peso

Essere in sovrappeso o sottopeso influisce notevolmente sulla capacità riproduttiva di uomini e donne.

L'obesità maschile ha un impatto negativo sulla fertilità attraverso cambiamenti ai livelli ormonali, alla funzione spermatica e alla composizione molecolare degli spermatozoi. Nello specifico, il sovrappeso determina una diminuzione della produzione di testosterone, un aumento della temperatura testicolare, maggiore probabilità di frammentazione del DNA spermatico e una generale diminuzione di spermatozoi.

Nelle donne, l'eccessivo peso o magrezza possono compromettere il regolare funzionamento delle ovaie, andando ad intaccare il normale equilibrio ormonale. Tutto ciò rende più difficile il concepimento e aumenta il numero di aborti spontanei.

Stress

Lo stress, sociale, fisico o psicologico, è diventato una parte importante della nostra società. L'infertilità stessa è stressante, a causa della diagnosi, delle aspettative sociali, dei fallimenti, dei costi e dei desideri insoddisfatti. A livello fisiologico, lo stress è definito come la risposta del nostro organismo a un cambiamento che causa tensione fisica, emotiva o psicologica. Questa reazione rilascia l'ormone dello stress, il cortisolo, che tende ad inibire le funzioni corporee non indispensabili, aumentando i livelli di glicemia del sangue. Non sorprende, quindi, la presenza dello stress tra i fattori che influenzano la fertilità.

Per quanto riguarda gli uomini, uno studio ha evidenziato che sperimentare due o più eventi stressanti in un anno diminuisce la qualità dello sperma. Questo perché lo stress attiverebbe il rilascio di glucocorticoidi, ovvero ormoni steroidei che influenzano il metabolismo di carboidrati, grassi e proteine e che ridurrebbero i livelli di testosterone e la produzione spermatica. Inoltre, situazioni stressanti potrebbero innescare lo stress ossidativo, dannoso per gli spermatozoi. In generale, quindi, lo stress psicologico è percepito clinicamente come un potenziale fattore di rischio per l'infertilità maschile.

Le donne che vivono situazioni stressanti impiegano maggior tempo per avere una gravidanza e maggiori livelli di ansia aumentano le probabilità di nati morti. Anche la fecondazione degli ovociti diminuisce quando lo stress aumenta. Una possibile spiegazione di queste associazioni potrebbe risiedere nei livelli di ormoni dello stress, che ridurrebbero la capacità di concepimento.

È importante, quindi, soprattutto quando si affrontano problemi di infertilità, ricevere il giusto supporto e sostegno psicologico che possa aiutare donne e uomini a ridurre i livelli di ansia e depressione. Ciò può fare la differenza aumentando le probabilità di rimanere incinta e partorire un bambino vivo.

Alimentazione

L'alimentazione gioca un ruolo fondamentale nel garantire il benessere e la salute del nostro corpo. È infatti mangiando che assumiamo tutti i nutrienti necessari per svolgere funzioni essenziali dell'organismo. Non sorprende, quindi, che la dieta possa influenzare anche la capacità riproduttiva.

Per quanto riguarda la fertilità maschile, innanzitutto è importante sottolineare che lo spermatozoo, essendo una cellula molto piccola, è più soggetta ai danni derivanti dallo stress ossidativo. Uno di questi è la frammentazione del DNA spermatico, che diminuisce le probabilità di concepimento. Per questo una dieta ricca di antiossidanti è necessaria per migliorare la fertilità della coppia. Ulteriori studi evidenziano come l'assunzione di specifici nutrienti abbia effetti positivi sulla qualità dello sperma. Tra questi troviamo, ad esempio, vitamina C e D, acidi grassi essenziali come omega-3, selenio, folati e zinco. Inoltre, molte ricerche suggeriscono la dieta mediterranea come "dieta preconcezionale", soprattutto per le coppie sottoposte a trattamento di fecondazione in vitro. Cibi biologici, verdure a foglia verde scuro, semi, frutta secca, pesce azzurro e legumi sostengono, la fertilità maschile.

Parlando di donne, la nutrizione ha un ruolo chiave nell'influenzare le funzioni riproduttive. Ad esempio, è possibile contrastare gli sbalzi ormonali del ciclo mestruale assumendo in ciascuna fase i giusti nutrienti di cui il corpo ha bisogno. Nella fase luteale è consigliato assumere cibi ricchi di zinco, vitamina A e C e beta-carotene. Mentre nella fase follicolare, le sostanze nutritive desiderate sono vitamine A, B, C ed E, selenio e bioflavonoidi, coenzima Q10, omega-3, zinco, magnesio e selenio. Questi nutrienti aiutano il corpo della donna a fronteggiare il periodo di mestruazioni e supportano l'ovulazione. Inoltre, alcune ricerche scientifiche affermano che una dieta a basso contenuto di carboidrati ha effetti benefici sui sintomi associati all'endometriosi e alla sindrome dell'ovaio policistico, come il dolore pelvico. Ciò è motivato dal fatto che un'eccessiva assunzione di carboidrati provoca infiammazioni di basso grado che possono contribuire all'insulino-resistenza e all'iperandrogenismo, ostacolando la fertilità. In più, una dieta ricca di fibre e antiossidanti ha effetti positivi nel mantenere l'equilibrio ormonale, eliminando gli estrogeni in eccesso.

Caffeina

La caffeina è entrata a far parte della dieta di moltissimi uomini e donne e, di conseguenza, gli studi su una sua possibile correlazione con la fertilità si sono velocemente moltiplicati. Nella maggior parte di questi, i paramenti della fertilità femminile e maschile sembrano non essere influenzati dall'assunzione di caffeina contenuta in caffè, tè e bevande al cacao. Al contrario, altre ricerche hanno suggerito un effetto negativo delle bevande contenenti cola e delle bevande analcoliche contenenti caffeina.

Negli uomini, questo tipo di sostanza influenzerebbe negativamente il volume, il numero e la concentrazione dello sperma. Per quanto riguarda i difetti del DNA spermatico, l'assunzione di caffeina sembra associata ad aneuploidie e rotture del DNA. Solo in alcuni studi è emerso che il consumo di caffè da parte degli uomini prolungherebbe il periodo per raggiungere una gravidanza.

Per quanto riguarda le donne, un eccessivo consumo di caffeina può avere effetti negativi sulla fertilità, causando un aumento del tempo per ottenere una gravidanza e delle probabilità di aborto spontaneo, morte fetale e parto prematuro.

Alcool

L'alcol è da sempre la sostanza più comunemente abusata per rilassarsi e festeggiare. Un suo consumo eccessivo, però, oltre a danneggiare organi del corpo come il fegato, il cuore e il sistema nervoso, influisce anche sulla salute riproduttiva.

Negli uomini, l'abuso di alcool è stato associato a un deterioramento dei parametri spermatici. Nello specifico, l'alcool:

- Danneggia gli spermatozoi e la secrezione ormonale
- Blocca l'assorbimento di zinco, inibendo la produzione di sperma sano
- Aumenta la produzione di spermatozoi anomali
- Riduce la concentrazione e motilità dello sperma
- Diminuisce l'impulso sessuale

Inoltre, causa un restringimento dei testicoli che può provocare impotenza, infertilità ed eiaculazione precoce. In generale, possiamo quindi affermare che il consumo di alcool ha effetti negativi sulla fertilità maschile, che possono essere parzialmente reversibili smettendo di bere.

Anche per le donne, l'eccessivo consumo di alcol può provocare problemi di infertilità. Nello specifico, è stato dimostrato che causa un incremento dei tempi per raggiungere una gravidanza, il rischio di infertilità ovulatoria e una diminuzione del tasso di concepimento. Infine, può aumentare il rischio di sviluppare l'endometriosi.

Fumo e uso droghe

Il fumo influisce negativamente sulla fertilità femminile e maschile. Oltre ad aumentare il rischio di malattie cardiache congenite, negli uomini è stato dimostrato che fumare riduce la concentrazione, la morfologia e la motilità degli spermatozoi e aumenta il danno al DNA. Il tabacco contiene, infatti, sostanze nocive che ostacolano il concepimento. Anche nelle donne, il fumo è stato correlato ad un tasso di infertilità maggiore, generalmente dovuta alla diminuzione della funzione e della riserva ovarica e ad un più alto rischio di alterazioni del ciclo mestruale.

Sebbene gli studi relativi al consumo di droghe come causa di infertilità siano più scarsi, è stato generalmente dimostrato che l'abuso di sostanze stupefacenti influisca negativamente sulla capacità riproduttiva maschile e femminile.

Fattori ambientali

Spesso, entriamo in contatto con potenziali minacce alla fertilità senza neanche accorgercene. Questo è il caso dei fattori ambientali, come virus, radiazioni e sostanze chimiche, che quotidianamente inaliamo, tocchiamo o mangiamo. Sebbene il corpo umano disponga di difese per proteggersi, l'esposizione a inquinanti ambientali può avere ripercussioni negative sulla fertilità femminile e maschile.

Ad esempio, alcuni studi hanno evidenziato come gli uomini esposti a livelli elevati di inquinamento atmosferico abbiano maggiori probabilità di riscontrare una morfologia anomala degli spermatozoi, una diminuzione della motilità e una maggiore probabilità di frammentazione del DNA. Per le donne, l'inquinamento dell'aria può causare parto pretermine, aborto spontaneo.

Parlando di metalli pesanti, questi possono alterare il normale equilibrio ormonale e ridurre la fertilità nel suo complesso. Il piombo, ad esempio, è in grado di alterare la qualità dello sperma negli uomini e causare mestruazioni irregolari, parti pretermine e aborti spontanei nelle donne. Alte concentrazioni di mercurio, invece, possono avere un impatto negativo sulla spermatogenesi e lo sviluppo fetale.

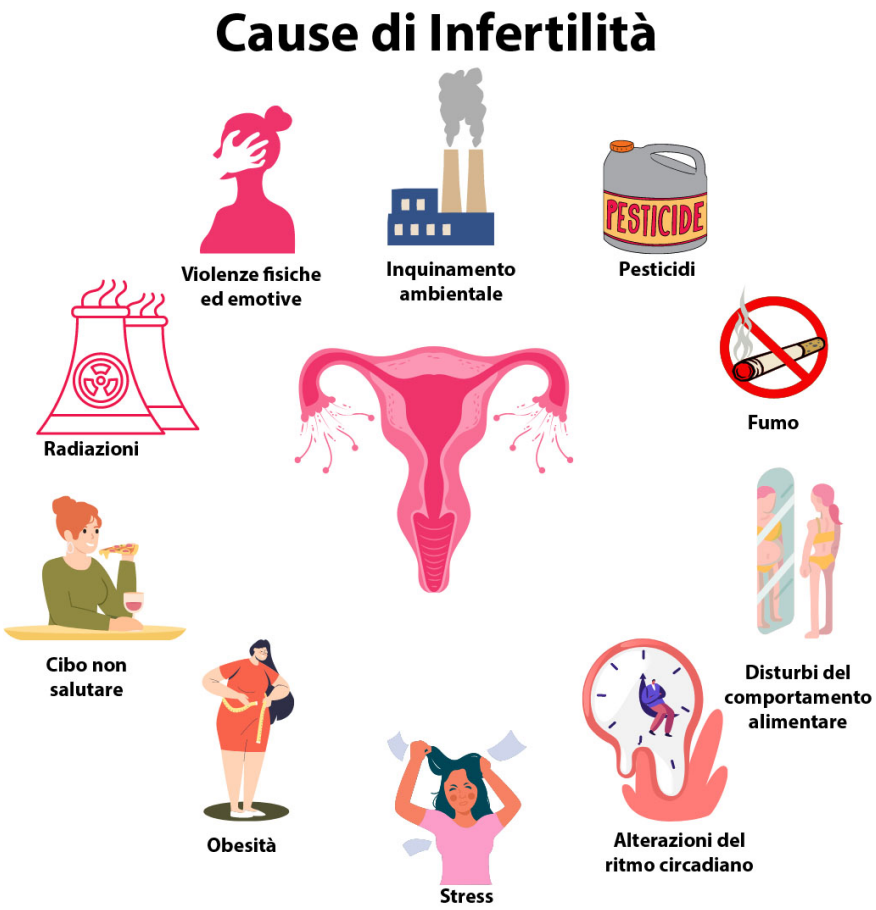
Molte delle sostanze chimiche, tra cui pesticidi e interferenti endocrini, possono avere vari effetti dannosi sulla salute riproduttiva di femminile e maschile poiché ostacolano la normale attività ormonale e del sistema endocrino.

In sintesi, possiamo affermare che inquinanti ambientali come additivi di plastiche, butilparabene, triclosan e alcuni ftalati, sono fattori della quotidianità che aumentano il rischio di infertilità maschile e problemi alla salute riproduttiva femminile.

Conclusione

Questa breve panoramica sui fattori che possono influenzare la fertilità, ha evidenziato come gli stili di vita abbiano un importante ruolo nel favorire od ostacolare il concepimento. Spesso, le nostre abitudini sono frutto di scelte che possiamo modificare per migliorare non solo la salute riproduttiva, ma anche il benessere generale del corpo.

Prestare maggiore attenzione a ciò che mangiamo, ad esempio, supporta l'organismo a svolgere correttamente funzioni essenziali, come quella riproduttiva. Evitare sostanze nocive, come fumo, droghe e alcool, aumenta le probabilità di avere una gravidanza. Svolgere un sano esercizio fisico e ascoltare le esigenze del nostro corpo aiuta a mantenere in salute i nostri apparati riproduttivi. È quindi importante ricordare che anche piccole scelte quotidiane possono avere un impatto sulla fertilità femminile e maschile. Essere consapevoli e conoscere i loro possibili effetti può aiutarci a migliorare le probabilità di concepimento.



Capitolo 20

L'IMPORTANZA DEL BIOLOGICO

Nelle ultime decadi, diversi studi confermano che oltre ai cattivi stili di vita, i fattori ambientali influenzano pesantemente lo stato di salute della popolazione, tanto che gli inquinanti chimici e fisici vengono oggi considerati come la più importante minaccia per la salute pubblica, i cui effetti, anche transgenerazionali, risultano sempre più evidenziati nella letteratura scientifica. L'ambiente e l'uomo sono oggi sfavorevolmente influenzati da condizionamenti reciproci, dove continui e nuovi disequilibri non possono che indurre azioni sostenibili per ridurre l'impatto dell'uomo sull'ambiente e al contempo azioni resilienti per modulare l'impatto che l'ambiente ha sull'uomo. D'altronde, se la Sostenibilità è un indirizzo oramai da tempo obbligato per poter mantenere un equilibrio fra attività dell'uomo e dell'ambiente, la Resilienza ambientale, rappresenta l'altra faccia della stessa medaglia ed ambedue indicano le vere sfide del Terzo Millennio. È nella scelta del tipo di cibo (vegetale o animale) del sistema di coltivazione o allevamento e della provenienza che si delinea il profilo di sostenibilità del proprio comportamento nei confronti della salute planetaria. Gli alimenti biologici prodotti nel rispetto della salute della terra e dell'uomo delineano proprio questo profilo.

In termini culturali e comunicativi, prima ancora che scientifici, di cui sempre più si accumulano evidenze sui vantaggi in termini nutrizionali, sanitari e ambientali, alimentarsi con prodotti biologici, significa compiere un duplice atto concreto verso la sostenibilità e la resilienza ambientale.

Per la **Sostenibilità ambientale**, privilegiare alimenti biologici, significa favorire, con la propria consapevole domanda di "salute", una spinta verso sistemi di coltivazione agroecologica che evitano l'uso di sostanze chimiche di sintesi, rispettando gli equilibri naturali, la biodiversità floreale e faunistica dei territori, la stagionalità delle produzioni. Non può sfuggire la conseguenza positiva sull'equilibrio climatico globale del pianeta: maggior trattenimento di acqua, minore evaporazione della stessa, minore erosione dei terreni, maggiore fertilità dei terreni che, più ricchi di humus, trattengono più carbonio, minore emissione di gas ad effetto serra.

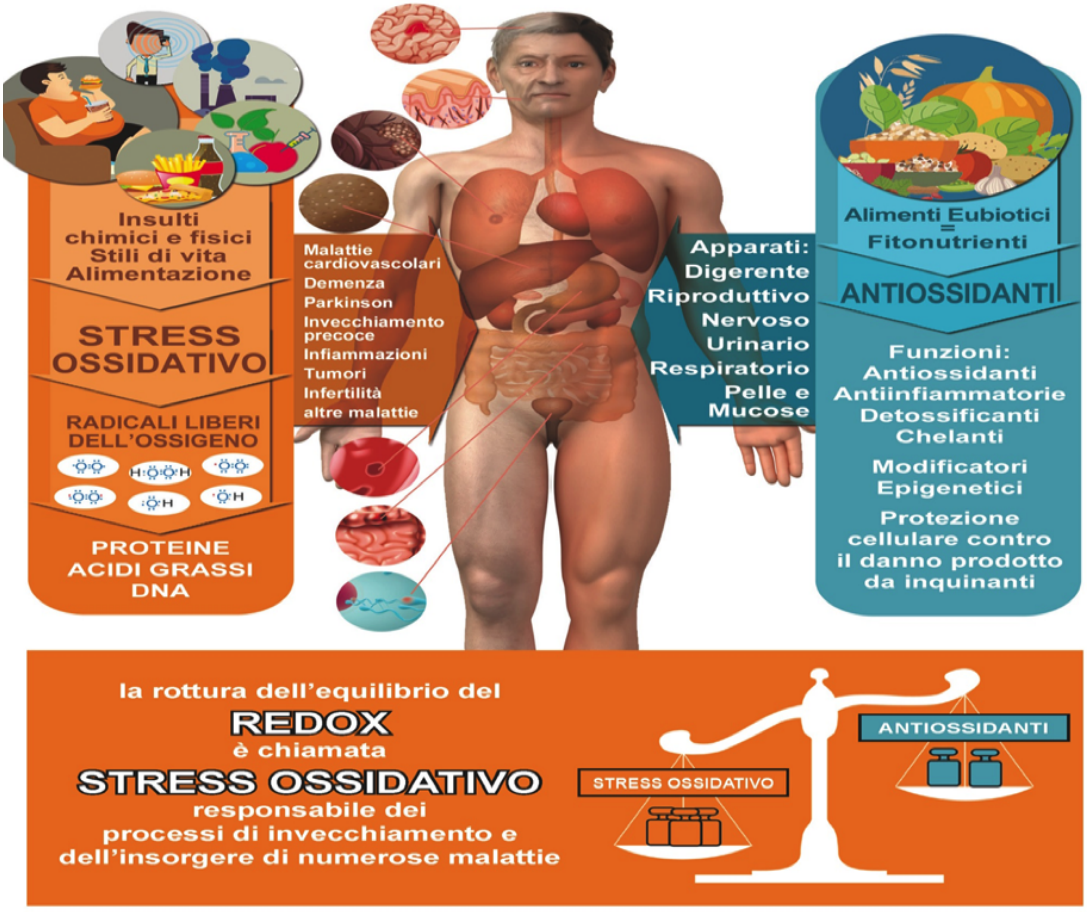
Per la **Resilienza ambientale**, scegliere un alimento biologico, non solo significa evitare di assumere residui di pesticidi, i cui effetti negativi sulla salute sono ben conosciuti, ma essendo questi alimenti rispetto a quelli convenzionali più ricchi di micro e macronutrienti essenziali e, nello specifico, quelli di origine vegetale, di sostanze detossificanti e antiossidanti sono capaci di ridurre il carico e/o modulare gli effetti degli inquinanti ambientali sull'organismo.

Gli alimenti BIO privi di pesticidi e più ricchi di sostanze fitochimiche possono controbilanciare gli effetti negativi dell'inquinamento interagendo con i contaminanti attraverso diversi meccanismi (chelante, antiossidante, modulazione epigenetica), riducendone le concentrazioni tissutali e/o favorendone l'eliminazione.

Tali alimenti nel modello della dieta mediterranea, ricca di vegetali, legumi, semi e frutta, che è già universalmente riconosciuta come la più protettiva nei confronti delle patologie riproduttive e cronico-degenerative, ne esaltano ancor di più le sue capacità salutari.

In sintesi, tutte attività volte a promuovere un modello comportamentale centrato sulla responsabilità ambientale, sulla conoscenza dei rischi, così come sulla cultura della prevenzione primaria, sulla promozione di stili di vita sostenibili per migliorare le condizioni ambientali e di salute.

In definitiva educare al cibo biologico, rappresenta una sfida per la tutela della salute e dell'ambiente, in linea con i nuovi indirizzi del new green deal europeo che intendono portare entro il 2030 ad oltre il 25% di superficie coltivata a biologico e ridurre significativamente il carico delle patologie cronico-degenerative.



Capitolo 21

IL RUOLO DELLA NUTRIGENETICA

La Nutrigenetica/Nutrigenomica è quella scienza che studia il modo in cui ognuno di noi, in base al proprio DNA, reagisce alle molecole presenti nei cibi. È una scienza relativamente recente, e rientra nella "Epigenetica", definita da Waddington e Nanney "Lo studio dei cambiamenti dell'espressione genica, reversibili o irreversibili, che non dipendono da mutazioni del DNA e che possono essere anche ereditabili (eredità di tipo mitotico o, se riguardanti le cellule germinali, di tipo meiotico); l'assetto del DNA resta tale ma varia l'espressione genica"

Si tratta quindi di nuove frontiere che riguardano la Scienza della alimentazione, anche se in effetti il concetto di genetica applicata al metabolismo di alcuni nutrienti è ben conosciuto già da tempo. Infatti, è nota da alcuni decenni, ad esempio, l'intolleranza al lattosio, che è dovuta a una condizione metabolica derivante da una produzione inadeguata di lattasi nell'intestino tenue causata della variazione genetica nel gene della lattasi (Swallow 2003). Individui con l'intolleranza al lattosio non sono in grado di degradare in modo efficiente il lattosio dai prodotti caseari. Di conseguenza, la raccomandazione dietetica è quella di limitare alimenti contenenti lattosio o utilizzare integratori di lattasi per prevenire disturbi gastrointestinali (Swagerty et al. 2002).

Altro esempio ben conosciuto riguarda la fenilchetonuria (PKU), un errore congenito del metabolismo, che rappresenta un classico esempio di nutrigenomica, anche se all'epoca non era ben chiara la vasta applicabilità di questo concetto. La PKU può derivare da una variazione genetica dell'enzima fenilalanina-idrossilasi, necessario per convertire la fenilalanina in tirosina, che porta ad una diminuzione dell'attività della fenilalanina-idrossilasi (DiLella et al. 1986). Gli individui con PKU possono sviluppare danni neurologici gravi come ritardo mentale e convulsioni, dovuti ad accumulo di fenilalanina a meno che non seguano la dieta raccomandata a basso contenuto di fenilalanina.

Nutrigenomica e Nutrigenetica rappresentano quindi le nuove, recenti frontiere della scienza dell'alimentazione, sviluppatesi negli ultimi 2 decenni.

Più nel dettaglio La nutrigenetica studia l'influenza della variabilità genetica e quindi dei polimorfismi sul metabolismo dei nutrienti, mentre la nutrigenomica studia come i nutrienti influenzano l'espressione e quindi l'attività del genoma regolando in maniera "on" o "off" alcuni geni la cui azione può essere attivata o disattivata dal cibo che viene introdotto, in base al proprio assetto genetico.

Mediante sofisticatissime tecniche di biologia molecolare, è possibile individuare ed analizzare specifiche sequenze del DNA soggette a moltissime possibili variazioni, che sono caratteristiche di ciascun individuo (SNPs). Tali varianti fanno in modo che quell'organismo reagisca in un modo specifico ed individuale ai nutrienti introdotti, ed in alcuni casi possa avere una reazione negativa alla introduzione di alcune sostanze contenute in certi alimenti.

Quindi la nutrigenetica studia l'interazione tra i geni di un individuo e la sua dieta cioè l'effetto epigenetico dei nutrienti sull'organismo, consentendo quindi, con la opportuna modifica dei nutrienti che vengono introdotti, di influenzare l'espressione genica agendo sia sulla predisposizione e/o manifestazione a determinate patologie, talvolta anche curandole, o semplicemente mantenendo l'organismo in buona salute.

La nutrigenomica, invece, studiando l'effetto del cibo e delle sostanze che lo compongono sull'espressione genica, si dedica in particolare alla identificazione e alla comprensione dell'interazione a livello biomolecolare tra nutrienti e genoma. I nutrienti, infatti, oltre all'effetto di nutrire l'organismo, influenzano l'espressione di geni nella attività di questi che riguarda la sintesi o la demolizione di proteine, attivando o inibendo vie metaboliche.

Tra i geni principali, inseriti nei pannelli di analisi proposti in questo ambito vi è il gene GSTM1 che svolge un importante ruolo nei processi di detossificazione dell'organismo, il gene MTHFR, le cui mutazioni comportano accumulo di omocisteina, tossica per l'endotelio vasale, il gene SOD2 che è preposto alle attività cellulari antiossidanti, ma le cui variazioni polimorfiche rendono necessaria una integrazione con l'alimentazione, o il gene IL6, le cui varianti rendono utile una integrazione di Omega3.

Sono ormai centinaia i polimorfismi genetici interessati ai processi metabolici, e l'applicazione delle informazioni sulla corretta individuazione di piani alimentari personalizzati, con l'aiuto della Intelligenza artificiale diverrà presto una realtà quotidiana.

QUESTIONARIO ABITUDINI ALIMENTARI

1. **Sto seguendo una dieta quotidiana molto semplice e ripetitiva.**
   A) Sì
   B) No

2. **A volte faccio fatica a mangiare in modo incontrollato a causa di diversi motivi.**
   A) Sì
   B) No

3. **Ho una voglia matta di cibi ipercalorici, come dolci e fritti.**
   A) Sì
   B) No

4. **Sono abituato a fare spuntini mentre faccio altre cose, come guardare programmi TV o mentre preparo i pasti**
   A) Sì
   B) No

5. **Il mio appetito è influenzato dai miei sbalzi d'umore.**
   A) Sì
   B) No

6. **Mangio velocemente**
   A) Sì
   B) No

7. **Bevo bevande gassate quasi ogni giorno.**
   A) Sì
   B) No

8. **Tratto il cibo come un conforto/ricompensa.**
   A) Sì
   B) No

9. **Trascorro l'ora dei pasti scorrendo il telefono, chiacchierando o guardano la tv**
   A) Sì
   B) No

10. **Uso il mangiare per alleviare lo stress e l'ansia.**
    A) Sì
    B) No

11. **Non faccio attenzione alla qualità degli alimenti che assumo**
    A) Sì
    B) No

12. **Le mie abitudini alimentari differiscono nei fine settimana rispetto al lunedì al venerdì.**
    A) Sì
    B) No

PREVALENZA RISPOSTE A

Fai poca attenzione alla tua alimentazione, le tue abitudini sono influenzate dalle emozioni. Ti curi poco di ciò che realmente possa nutrire il tuo corpo.

PREVALENZA RISPOSTE B

Hai un sano rapporto col cibo, dedichi la giusta attenzione ai pasti e dai importanza a ciò che mangi con la finalità di migliorare il tuo benessere.

TEST CONSAPEVOLEZZA DELL'ACQUA

QUANTA ACQUA BEVI AL GIORNO?
A) MENO DI 1L E SOLO DURANTE I PASTI
B) PIÙ DI 1L

L'ACQUA RIVESTE UN RUSOLO IMPORTANTE PER LA SALUTE?
A) POCO IMPORTANTE
B) ABBASTANZA IMPORTANTE

VALUTI LE ETICHETTE
A) NO, NON SO COMPRENDERLE
B) SI, FACCIO ATTENZIONE

QUANDO BEVI DURANTE LA GIORNATA
A) SOLO SE HO SETE
B) CERCO DI BERE IN MODO SCANDAGLIATO DURANTE LA GIORNATA

BEVI L'ACQUA SOLO AI PASTI?
A) SI
B) NO

BEVI L'ACQUA TUTTA DI UN SORSO O LA SORSEGGI?
A) TUTTA IN UN SORSO
B) SORSEGGIO

BEVI APPENA TI SVEGLI?
A) NO
B) SI

PREVALENZA RISPOSTE A

Non hai un sano rapporto con l'alimento acqua non ne consideri l'importanza.

PREVALENZA RISPOSTE B

Hai un sano rapporto con l'alimento acqua e comprendi quanto sia funzionale al benessere personale.

BIBLIOGRAFIA

Capitolo 1

1. Harvard School of Public Health – Healthy Eating Plate – The Nutrition Source, 201.
2. Amy Locke, Jill Schneiderhan, Suzanna M Zick Diets for Health: Goals and Guidelines – Am Fam Physician 2018;97(11):721-728
3. Si Jia, Qingzhou Liu,Margaret Allman-Farinelli,Stephanie R. Partridge, Amy Pratten,Lisa Yates,Matthew Stevens,and Bronwyn McGill The Use of Portion Control Plates to Promote Healthy Eating and Diet-Related Outcomes: A Scoping Review – Nutrients, 2022;m14(4):892
4. Miranda Westfall , Sarah E Roth, Monique Gill, Alec M Chan-Golston, Lindsay N Rice , Catherine M Crespi, Michael L Prelip Exploring the Relationship Between MyPlate Knowledge, Perceived Diet Quality, and Healthy Eating Behaviors Among Adolescents – Sage journal, 2020; 34(7):713-721

Capitolo 2

1. Società Italiana di Nutrizione Umana (SINU)
2. www.FAO.org Food and Agricolture Organization of the United Nations (FAO)
3. Istituto superiore di sanità (ISS)
4. Nirmala Prasadi V. P. and Iris J. Joye**.** *Dietary Fibre from Whole Grains and Their Benefits on Metabolic Health. Review*. Nutrients 2020
5. Linee guida CREA (centro di ricerca alimenti e nutrizione)
6. Aleksandra Torbica, Miona Belovic, Ljiljana Popovic, Jelena Cakarevic, Mirjana Jovicic, Jelena Pavlicevic. *Comparative study of nutritional and technological quality aspects of minor cereals.* J Food Sci Technol 2021.
7. Anastasia A. Zabolotneva, Olga P. Shatova , Anastasia A. Sadova, Aleksandr V. Shestopalov, Sergei A. Roumiantsev. *An Overview of Alkylresorcinols Biological Properties and Effects. Review*. Journal of Nutrition and Metabolism 2022.
8. Joseph S. Woomer & Akinbode A. Adedeji. *Current applications of gluten-free grains – a review*. Food Science and Nutrition 2020
9. Jayani Kulathunga, Bradley L. Reuhs, Steve Zwinger and Senay Simsek. *Comparative Study on Kernel Quality and Chemical Composition of Ancient and Modern Wheat Species: Einkorn, Emmer, Spelt and Hard Red Spring Wheat*. Foods 2021
10. Shanshan Zhang, Jielun Hu, Yonggan Sun, Haihua Ji, Fangwei Liu, Xiuyi Peng, Yadong Zhong, Fang Geng, Shaoping Nie. *In vitro digestion of eight types of wholegrains and their dietary recommendations for different populations.* Food Chemistry 2022.
11. John L. Sievenpiper. *Low-carbohydrate diets and cardiometabolic health: the importance of carbohydrate quality over quantity.* Nutrition Reviews 2020

12. Fiona S Atkinson, Jennie C Brand-Miller, Kaye Foster-Powell, Anette E Buyken, and Janina Goletzke. *International tables of glycemic index and glycemic load values 2021: a systematic review.* Am J Clin Nutr 2021
13. Tiantian Fu, Liya Niu, Yun Li, Dongming Li, Jianhui Xiao. *Effects of tea products on in vitro starch digestibility and eating quality of cooked rice using domestic cooking method.* Food Funct 2020
14. Adrian Solera, Gonzalo Velazqueza, RodrigoVelazquez-Castillo, Eduardo Morales-Sancheza, Perla Osorio-Diazc, Guadalupe Mendez-Montealvoa. *Retrogradation of autoclaved corn starches: Effect of water content on the resistant starch formation and structure.* Carbohydrate Research 2020.

Capitolo 3

1. Chiu HY, Chavarro JE, Souter I. Diet and female fertility: doctor, what should I eat? *Fertil Steril* 2018; 110:557-9.
2. Souter I, Chiu YH, Batsis M, et al. The association of protein intake (amount and type) with ovarian antral follicle counts among infertile women: results from the EARTH prospective study cohort. *BJOG* 2017; 124:1547-55.
3. Chiu YH, Karmon AE, Gaskins AJ, et al. Omega-3 fatty acid and treatment outcomes among women undergoing assisted reproduction. *Hum Reprod* 2018;33-156-65.

Capitolo 4

1. Davis C, Bryan J, Hodgson J, Murphy K. Definition of the Mediterranean Diet; a Literature Review. Nutrients. 2015 Nov 5;7(11):9139-53. PMID: 26556369; PMCID: PMC4663587.
2. Cena H, Calder PC. Defining a Healthy Diet: Evidence for The Role of Contemporary Dietary Patterns in Health and Disease. Nutrients. 2020 Jan 27;12(2):334. doi: 10.3390/nu12020334. PMID: 32012681; PMCID: PMC7071223.
3. Martinez-Gonzalez MA, Martin-Calvo N. Mediterranean diet and life expectancy; beyond olive oil, fruits, and vegetables. Curr Opin Clin Nutr Metab Care. 2016 Nov;19(6):401-407. doi: 10.1097/MCO.0000000000000316. PMID: 27552476; PMCID: PMC5902736.
4. Cox, B., Whichelow, M., & Prevost, A. (2000). Seasonal consumption of salad vegetables and fresh fruit in relation to the development of cardiovascular disease and cancer. *Public Health Nutrition, 3*(1), 19-29. doi:10.1017/S1368980000000045
5. Montano L, Maugeri A, Volpe MG, Micali S, Mirone V, Mantovani A, Navarra M, Piscopo M. Mediterranean Diet as a Shield against Male Infertility and Cancer Risk Induced by Environmental Pollutants: A Focus on Flavonoids. Int J Mol Sci. 2022 Jan 29;23(3):1568. doi: 10.3390/ijms23031568. PMID: 35163492; PMCID: PMC8836239.

6. Skoracka K, Eder P, Łykowska-Szuber L, Dobrowolska A, Krela-Kaźmierczak I. Diet and Nutritional Factors in Male (In)fertility-Underestimated Factors. J Clin Med. 2020 May 9;9(5):1400. doi: 10.3390/jcm9051400. PMID: 32397485; PMCID: PMC7291266.
7. Aoun A, Khoury VE, Malakieh R. Can Nutrition Help in the Treatment of Infertility? Prev Nutr Food Sci. 2021 Jun 30;26(2):109-120. doi: 10.3746/pnf.2021.26.2.109. PMID: 34316476; PMCID: PMC8276703.
8. Silvestris E, Lovero D, Palmirotta R. Nutrition and Female Fertility: An Interdependent Correlation. Front Endocrinol (Lausanne). 2019 Jun 7; 10:346. doi: 10.3389/fendo.2019.00346. PMID: 31231310; PMCID: PMC6568019.
9. Gaskins AJ, Chavarro JE. Diet and fertility: a review. Am J Obstet Gynecol. 2018 Apr;218(4):379-389. doi: 10.1016/j.ajog.2017.08.010. Epub 2017 Aug 24. PMID: 28844822; PMCID: PMC5826784.
10. Seifert C, 2007. La cucina dei 5 elementi. L'energia vitale in tavola. Ricette e consigli. Edizioni Mediterranee. ISBN 978-88-272-1859-4
11. Phillips, K. M., Tarrago Trani, M. T., McGinty, R. C., Rasor, A. S., Haytowitz, D. B., & Pehrsson, P. R. (2018). Seasonal variability of the vitamin C content of fresh fruits and vegetables in a local retail market. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *98*(11), 4191-4204.
12. Wunderlich, S. M., Feldman, C., Kane, S., & Hazhin, T. (2008). Nutritional quality of organic, conventional, and seasonally grown broccoli using vitamin C as a marker. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, *59*(1), 34-45.
13. Macdiarmid, J. (2014). Seasonality and dietary requirements: Will eating seasonal food contribute to health and environmental sustainability? *Proceedings of the Nutrition Society, 73*(3), 368-375. doi:10.1017/S0029665113003753

Capitolo 5

1. Ratnayake WMN et al. 'Fat and fatty acid terminology, methods of analysis and fat digestion and metabolism: a back ground review paper.' Ann. Nutri & Metab 2009;
2. Le basi molecolari della nutrizione, Giuseppe Arieti, edizione Piccin
3. Hanukoglu I. 'Steroidogenic enzymes: structure, function and role in regulation of steroid hormone biosynthesis. J Steriid Biochem Mol Biol 1992;
4. Turley SD, 'The intestinal absorption of biliary and dietary cholesterol as a drug target for lowering the plasma cholesterol level.' Prev Cardiol 2003
5. Simopoulos AP, 'The importance of ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids.' Biomed Pharmacother 2002
6. Dong D Wang et al. 'Association of specific dietary fats whithh total and cause-specific mortality.' JAMA Intern Med 2016
7. Mozzaffarian D. et al. 'Effect on coronary heart disease of increasing polyunsaturated fat in place of saturated fat: a systemic review and meta-analysis of randomized controlled trials.' Plos Med 2010;

Capitolo 6

1. Moure, A.; Sineiro, J.; Domínguez, H.; Parajó, J.C. Functionality of oilseed protein products: A review. Food Res. Int. 2006, 39, 945–963
2. Nordic council of Ministers (2014). Nordic nutrition recommendations 2012. https://www.norden.org/en/publication/nordic-nutrition-recommendations-2012-part-4
3. Klaudia Kotecka-Majchrzak, Agata Sumara, Emilia Fornal, Magdalena Montowska, Oilseed proteins – Properties and application as a food ingredient,Trends in Food Science & Technology, 106,2020,160-17
4. McKevith, B. Aspetti nutrizionali dei semi oleosi. Bollettino nutrizionale, 30,2005, 13–26.
5. O'Callaghan Y, Kenny O, O'Connell NM, Maguire AR, McCarthy FO, O'Brien NM, Synthesis and assessment of the relative toxicity of the oxidized derivatives of campesterol and dihydrobrassicasterol in U937 and HepG2 cells. Biochimie, 95 (3) 496-50
6. Goldberg G, Plants: Diet and Health. The Report of the British Nutrition Foundation Task Force. Blackwell,Oxford. ed. (2003
7. Gaskins AJ, Chavarro JE. Diet and fertility: a review. Am J Obstet Gynecol. 2018 Apr;218(4):379-389
8. Ravichandran A, Babuji M, Gowri M, Karthikeyan M, Chandy A, Kunjummen AT, Kamath MS. Dietary pattern characterisation among subfertile South Asian women and the impact of vitamin B12 intake on frozen embryo transfer outcomes: a cross-sectional study. Hum Reprod Open. 2021 Feb 14;2021

Capitolo 7

1. Rusu, M. E., Mocan, A., Ferreira, I. C., & Popa, D. S. (2019). Health Benefits of Nut Consumption in Middle-Aged and Elderly Population. Antioxidants, 8(8), 302
2. Salas-Salvadó, J., Bulló, M., Babio, N., Martínez-González, M. Á., Ibarrola-Jurado, N., Basora, J. & Ruiz-Gutiérrez, V. (2011). Reduction in the Incidence of Type 2 Diabetes With the Mediterranean Diet Results of the PREDIMED-Reus nutrition intervention randomized trial. Diabetes care, 34(1), 14-19

Capitolo 8

1. Herb remedies during pregnancy: a systematic review of controlled clinical trials, G. Dante, G. Pedrielli, E. Annessi & F. Facchinetti - The Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine, 2013; 26(3): 306–312
2. Inflammatory Mediators and Pain in Endometriosis: A Systematic Review Nikolaos Machairiotis – Biomedicines 2021 Jan 8;9(1):54.
3. El-Saber Batiha, G. et al., Chemical Constituents and Pharmacological Activities of Garlic (*Allium sativum L.*): a review. Nutrients 2020,12,872
4. Showell MG, Mackenzie-Proctor R, Jordan V, Hart RJ. Antioxidants for female subfertility. Cochrane Database Syst Rev. 2020;7:CD007807.

5. Quantum Chemical and Docking Insights into Bioavailability Enhancement of Curcumin by Piperine in Pepper. Patil VM, Das S and Balasubramanian K, *The Journal of Physical Chemistry*, 2016.
6. Cinnamon use in type 2 diabetes: an updated systematic review. Robert W Allen et al. Ann Fam Med, 2013. 11(5)452-459
7. Cinnamon as a Complementary Therapeutic Approach for Dysglycemia and Dyslipidemia Control in Type 2 Diabetes Mellitus and Its Molecular Mechanism of Action: A Review. Silva ML, et al. Nutrients. 2022.
8. Hewlings SJ and Kalman DS,Curcumin: A Review of Its' Effects on Human Health. *Foods*, 2017.
9. Ghaneifar Z. et al.; The potential therapeutical effects of curcumin on pregnancy complications: Novel inights into reproductive medicine. IUBMB life 2020,72,2572-2583.
10. The effects of capsaicin and capsiate on energy balance: critical review and meta-analyses of studies in human. Ludy MJ, Moore GE and Mattes RD, *Chemical senses*, 2012.
11. Lu M. et al; Capsaicin- the major bioactive ingredient of chili peppers. Bioefficacy and delivery system. Food Funct. 2020,11, 2848-2860
12. Enhancers of iron absorption: ascorbic acid and other organic acids. Teucher B, Olivares M and Cori H, *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 2004.
13. Fatma Koubaa-Ghorbel et al; Salvia officinalis mitigate uterus and liver damages induced by an estrogen deficiency in ovariectomized rats. J. of Food Biochemistry 2020
14. Monsefi M. et al; The effects of Salvia officinalis L. on granulosa cells and in vitro maturation of oocyte in mice. Int J Reprod Biomed 2017; 15(10):649-660
15. Grieger JA, Grzeskowiak LE, Wilson RL, Bianco-Miotto T, Leemaqz SY, Jankovic-Karasoulos T, et al. Maternal selenium, copper and zinc concentrations in early pregnancy, and the association with fertility. Nutrients. 2019; 11:1609. doi: 10.3390/nu11071609
16. Beatriz G. Baptiste et al; Nutritional benefits of ginger for patients with noncommunicable diseases. Clinical Nutrition ESPEN, 2022 vol 49 pag 1- 16
17. Ginger on Human Health: A Comprehensive Systematic Review of 109 Randomized Controlled Trials. Anh NH *et al, Nutrients*, 2020.

Capitolo 9

1. Prinz, Philip. "The role of dietary sugars in health: molecular composition or just calories?." *European Journal of Clinical Nutrition* 73.9 (2019): 1216-1223.
2. Gibson, Peter Raymond, et al. «Fructose malabsorption and the bigger picture.» *Alimentary pharmacology & therapeutics* 25.4 (2007): 349-363. (122) Staudacher HM, Whelan K. 2017The low FODMAP diet: recent advances in understanding its mechanisms and efficacy in IBS. Gut 66:1517–

3. Wilder Smith, C. H., et al. "Predictors of response to a low FODMAP diet in patients with functional gastrointestinal disorders and lactose or fructose intolerance." *Alimentary pharmacology & therapeutics* 45.8 (2017): 1094-1106
4. Jegatheesan, Prasanthi, and Jean-Pascal De Bandt. "Fructose and NAFLD: the multifaceted aspects of fructose metabolism." *Nutrients* 9.3 (2017): 230
5. DiNicolantonio, James J., et al. "Fructose-induced inflammation and increased cortisol: A new mechanism for how sugar induces visceral adiposity." *Progress in cardiovascular diseases* 61.1 (2018): 3-9.
6. Houchins, Jenny A., et al. «Beverage vs. solid fruits and vegetables: effects on energy intake and body weight.» *Obesity* 20.9 (2012): 1844-1850.
7. Hatch, Elizabeth E., et al. "Intake of sugar-sweetened beverages and fecundability in a North American preconception cohort." *Epidemiology (Cambridge, Mass.)* 29.3 (2018): 369.
8. Machtinger, Ronit, et al. "Association between preconception maternal beverage intake and in vitro fertilization outcomes." *Fertility and sterility* 108.6 (2017): 1026-1033
9. Schliep, Karen C., et al. «Energy-containing beverages: reproductive hormones and ovarian function in the BioCycle Study.» *The American journal of clinical nutrition* 97.3 (2013): 621-63
10. Di Costanzo, Margherita, and Roberto Berni Canani. "Lactose intolerance: common misunderstandings." *Annals of Nutrition and Metabolism* 73.4 (2018): 30-37.
11. Leis, Rosaura, et al. "Effects of prebiotic and probiotic supplementation on lactase deficiency and lactose intolerance: a systematic review of controlled trials." *Nutrients* 12.5 (2020): 1487.
12. Ianiro, Gianluca, et al. "Digestive enzyme supplementation in gastrointestinal diseases." *Current Drug Metabolism* 17.2 (2016): 187-193
13. Van der Sman, R. G. M., and S. Renzetti. "Understanding functionality of sucrose in biscuits for reformulation purposes." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 59.14 (2019): 2225-2239.
14. Goldfein, Kara R., and Joanne L. Slavin. "Why sugar is added to food: food science 101." *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 14.5 (2015): 644-656.
15. di Riferimento, LARN-Livelli di Assunzione. "di Nutrienti ed energia per la popolazione italiana-IV Revisione." *SICS Editor, Milan* (2014).
16. World Health Organization. *Guideline: sugars intake for adults and children*. World Health Organization, 2015.

Capitolo 10

1. Cullen, G., & O'Donoghue, D. (2007). Constipation and pregnancy. In *Best Pr. Res. Clin. Gastroenterol.* (Vol. 21, pp. 807-818).
2. D'Anci, K., Mahoney, C., Vibhakar, A., Kanter, J., & Taylor, H. (2009). Voluntary Dehydratation and Cognitive Performance in trained College Athletes. In *Percept. Mot. Ski.* (Vol. 109, pp. 251-269).

3. Derbyshire, E. (2007). The importance of adequate fluid and fibre intake during pregnancy. In *Nurs. Stand.* (Vol. 21, pp. 40-43).
4. https://www.fondazioneveronesi.it. (n.d.).
5. https://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?id=4460&area=acque_potabili&menu=dieta#:~:text=L'acqua%20%C3%A8%20il%20principale,al%2075%25%20in%20un%20neonato. (n.d.).
6. Jéquier, E., & Constant, F. (2010). Water as an essential nutrient: The physiological basis of hydratation. In *Eur. J. Clin. Nutr.* (Vol. 64, pp. 115-123).
7. Lederman, S., Paxton, A., Heymsfield, S., Wang, J., Thornton, J., & Pierson, R. (1999). Maternal body fat and water during preg-nancy: Do they raise infant birth weight? In *Am. J. Obstet. Gynecol.* (Vol. 180, pp. 235-240).
8. McKenzie, A., Perrier, E., Guelinckx, I., Kavouras, S., Aerni, G., Lee, E., et al. (2016). Relationships between hydration biomarkers and total fluid intake in pregnant and lactating women. In *Eur. J. Nutr.* (Vol. 56, pp. 2161-2170).
9. Modena, A., & Fieni, S. (2004). mniotic fluid dynamics. In *Acta Biomed* (Vol. 75 (Suppl.1), pp. 11-13).
10. Savitz, D., Andrews, K., & Pastore, L. (1995). Drinking water and pregnancy outcome in central North Carolina: Source, amount, and trihalomethane levels. In *Environ Health Perspect* (Vol. 103, pp. 592-596).
11. Savoie, F.-A., Kenefick, R., Ely, B., Cheuvront, S., & Goulet, E. (2015). Effect of Hypohydratation on Muscle Endurance, Strength, Anaerobic Power and Capacity and Vertical Jumping Ability: A Meta-Analysis. In *Sports Med.* (Vol. 45, pp. 1207-1227).
12. Wright, J., Hoffman, C., & Savitz, D. (2010). The relationship between water intake and foetal growth and preterm delivery in a prospective cohort study. In *BMC Pregnancy Childbirth* (Vol. 10, p. 48).

Capitolo 11

1. Gaskins A.J., Nassan F.L., Chiu Y.H. et al. (2019) EARTH Study Team. Dietary patterns and outcomes of assisted reproduction. *Am J Obstet Gynecol* **220(6)**, 567.e1-567.e1
2. Gaskins A.J., Chavarro J.E. (2018) Diet and fertility: a review. *Am J Obstet Gynecol* **218(4)**, 379-389
3. Kohil A., Chouliaras S., Alabduljabbar S. et al. (2022) Female infertility and diet, is there a role for a personalized nutritional approach in assisted reproductive technologies? A Narrative Review. *Front Nutr* **9**, 927972
4. Fabozzi G., Verdone G., Allori M. et al. (2022) Personalized Nutrition in the Management of Female Infertility: New Insights on Chronic Low-Grade Inflammation. *Nutrients* **14(9)**, 1918.
5. Zavatta A., Parisi F., Mandò C. et al. (2022) Role of Inflammageing on the Reproductive Function and Pregnancy. *Clin Rev Allergy Immunol* **15**, 1-16
6. Koga F., Kitagami S., Izumi A. et al. (2020) Relationship between nutrition and reproduction. *Reprod Med Biol* **19(3)**, 254-264

7. Jixuan Ma., Li Wu., Yun Zhou., Hai Zhang., Chengliang Xiong., Zhe Peng., Wei Bao., Tianqing Meng., and Yuewei Liu. Association between BMI and semen quality: an observational study of 3966 sperm donors. Hum Reprod. 2019 Jan; 34(1): 155–162.doi: 10.1093/humrep/dey328
8. Gargi Ray Chaudhuri, Arnab Das, Swaraj Bandhu Kesh, Koushik Bhattacharya, Sulagna Dutta, Pallav Sengupta & Alak Kumar Syamal. Obesity and male infertility: multifaceted reproductive disruptionMiddle East Fertility Society Journal (2022) 27:8 https://doi.org/10.1186/s43043-022-00099-2
9. James R. Craig JR., Jenkins GT., Carrel DT., Hotaling JM. Obesity, male infertility, and the sperm epigenome. Fertlity and Sterility, p 848-859,2017 DOI: https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2017.02.115
10. Qu P., Yan M., Zhao D. et al. (2021) Association Between Pre-Pregnancy Body Mass Index and Miscarriage in an Assisted Reproductive Technology Population: A 10-Year Cohort Study. *Front Endocrinol (Lausanne)* **12**, 646162
11. Thiele K., Diao L., Arck P.C. (2018) Immunometabolism, pregnancy, and nutrition. *Semin Immunopathol* **40(2)**, 157-174
12. Silvestris E., Lovero D., Palmirotta R. (2019) Nutrition and Female Fertility: An Interdependent Correlation. *Front Endocrinol* **10**, 346
13. Sakumoto T., Tokunaga Y., Tanaka H.et al. (2010) Insulin resistance/hyperinsulinemia and reproductive disorders in infertile women. Reprod Med Biol. **9(4)**, 185-190.
14. Fuhler G.M. (2020) The immune system and microbiome in pregnancy. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* **44**, 101671.
15. Rizzetto L., Fava F., Tuohy K.M., Selmi C (2018) Connecting the immune system, systemic chronic inflammation and the gut microbiome: The role of sex. *J Autoimmun* **92**, 12-34
16. Franceschi C., Garagnani P., Parini P. et al. (2018) Inflammageing: a new immune-metabolic viewpoint for age-related diseases. *Nat Rev Endocrinol* **14(10)**, 576-590
17. Robert John Aitken RJ., Zamira Gibb AZ, Baker AM., Joel Drevet BJ., Gharagozloo CP. Causes and consequences of oxidative stress in spermatozoa Reproduction, Fertility and Development 28(2) 1-10 https://doi.org/10.1071/RD15325
18. Bergamo P., Volpe MG., Lorenzetti S., Mantovani A., Notari T., Cocca E., Cerullo S., Di Stasio M., Cerino P., Montano L. Human semen as an early, sensitive biomarker of environmental exposure of healthy men living in highly polluted areas: a pilot biomonitoring study of trace elements in blood and semen and relationship with sperm quality and RedOx status Reproductive Toxicology.2016. 66:1-9.
19. Green M.P., Harvey A.J., Finger B.J. et al. (2021) Endocrine disrupting chemicals: Impacts on human fertility and fecundity during the peri-conception period. Environ Res 194, 110694.Pironti C., [19] Ricciardi M., Motta O., Miele Y., Antonio Proto A., Montano L. Microplastics in the Environment: Intake through the Food Web, Human Exposure and Toxicological Effects Toxics 2021, 9, 224. https://doi.org/10.3390/toxics9090224

20. Montano L., Pironti C., Pinto G., Ricciardi M., Buono A., Brogna C., Venier M., Piscopo M., Amoresano A., Motta O. Polychlorinated Biphenyls (PCBs) in the Environment: Occupational and Exposure Events, Effects on Human Health and Fertility. Toxics 2022, 10, 365. https://doi.org/10.3390/toxics10070365
21. Montano L., Maugeri A., Volpe MG., Micali S., Mirone V., Mantovani A., Navarra M., Piscopo M. Mediterranean Diet as a Shield against Male Infertility and Cancer Risk Induced by Environmental Pollutants: A Focus on Flavonoids. Int J Mol Sci. 2022 Jan 29;23(3):1568. doi: 10.3390/ijms23031568.
22. Montano L., Ceretti E., Donato F., Bergamo P., Zani C., Viola G.C.V., Notari T., Pappalardo S., Zani D., Ubaldi S., et al. Effects of a Lifestyle Change Intervention on Semen Quality in Healthy Young Men Living in Highly Polluted Areas in Italy: The FASt Randomized Controlled Trial. Eur. Urol. Focus 2021, https://doi.org/10.1016/j.euf.2021.01.017
23. Kim K.H., Kabir E., Jahan S.A., Exposure to pesticides and the associated human health effects. Sci. Total Environ. 2017,575, 525–535. [CrossRef]
24. Moshammer H., Poteser M., Hutter H.P. More pesticides-less children? Wien. Klin. Wochenschr. 2020, 132, 197–204. [CrossRef]
25. Vigar V., Myers S., Oliver C.. Arellano J., Robinson S., Leifert C. A. Systematic Review of Organic Versus Conventional Food Consumption: Is There a Measurable Benefit on Human Health? Nutrients 2019, 12, 7. [CrossRef]
26. Baranski M., Srednicka-Tober D., Volakakis N., Seal C., Anderson R., Stewart G.B., Benbrook C., Biavati B., Markellou E., Giotis C. et al. Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: A systematic literature review and meta-analyses. Br. J. Nutr. 2014, 112, 794–811. [CrossRef]
27. Ribes-Moya A.M., Adalid A.M., Raigon M.D., Hellin P., Fita A., Rodriguez-Burruezo A. Variation in flavonoids in a collection of peppers (Capsicum sp.) under organic and conventional cultivation: Effect of the genotype, ripening stage, and growing system. J. Sci. Food Agric. 2020, 100, 2208–2223. [CrossRef]
28. Hallmann E., Marszalek K., Lipowski J., Jasinska U., Kazimierczak R., Srednicka-Tober D., Rembialkowska E. Polyphenols and carotenoids in pickled bell pepper from organic and conventional production. Food Chem. 2019, 278, 254–260. [CrossRef]
29. Kelly, F.J. (2004). Dietary antioxidants and environmental stress. Proc Nutr Soc. 63(4):579-85.
30. Chang, S.K., et al. (2018). Superfruits: Phytochemicals, antioxidant efficacies, and health effects - A comprehensive review. Crit Rev Food Sci Nutr. 23:1-25
31. Tedesco, I., et al. (2020). Protective effect of curcumin towards cadmium and polycyclic aromatic hydrocarbons toxicities: The EcoNutraPrevention Project. Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases, Volume 30, Issue 3, pag. 240
32. Chung, R.T. (2017). Detoxification effects of phytonutrients against environmental toxicants and sharing of clinical experience on practical applications. Environ Sci Pollut Res Int. 2;24(10):8946-8956

Capitolo 12

1. Gaskins AJ, Chavarro JE. Diet and fertility: a review. Am J Obstet Gynecol. 2018;218(4):379–89.
2. Diet and human reproductive system: Insight of omics approaches Xiaoling Ma, Luming Wu, Yinxue Wang, Shiqiang Han, Marwa M. El Dalatony, Fei Feng, Zhongbin Tao, Liulin Yu, Yiqing Wang Food Sci Nutr. 2022 May; 10(5): 1368–1384. Published online 2022 Mar 21
3. Malik, V. S., Popkin, B. M. , Bray, G. A. , Després, J. P. , & Hu, F. B. (2010). Sugar sweetened beverages, obesity, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular disease risk. Circulation, 121(11), 1356–136
4. Chavarro JE, et al A prospective study of dietary carbohydrate quantity and quality in relation to risck of ovulatory infertility European Journal of Clinical Nutriztion 2007
5. Whitworth, K. W., Baird, D. D., Stene, L. C. , Skjaerven, R. , & Longnecker, M. P. (2011). Fecundability among women with type 1 and type 2 diabetes in the Norwegian Mother and Child Cohort Study. Diabetologia, 54(3), 516–522
6. Saikia UK, Saikia K, Sarma D, Appaiah S. Sertoli cell function in young males with metabolic syndrome. Indian J Endocrinol Metab. (2019) 23:251–6.
7. Gaskins AJ, et al Maternal whole grain intake and outcomes of in vitro fertilization. Fert.Steril. 2016, (105 (6)
8. Mumford SL, Alohali A, Wactawski-Wende J. Dietary protein intake and reproductive hormones and ovulation: the BioCycle study. Fertility Steril. (2015) 104:e2. doi: 10.1016/j.fertnstert.2015.07.005
9. Chavarro JE, Rich-Edwards JW, Rosner BA, Willett WC. Protein intake and ovulatory infertility. Am J Obstetr Gynecol. (2008) 198:210 e1–7. doi: 10.1016/j.ajog.2007.06.057
10. Jeong SH, Kang D, Lim MW, Kang CS, Sung HJ. Risk assessment of growth hormones and antimicrobial residues in meat. Toxicological research. 2010
11. Vandermeersch G, Lourenco HM, Alvarez-Munoz D, et al. Environmental contaminants of emerging concern in seafood--European database on contaminant levels. Environ Res. 2015
12. Jacobsen BK, Jaceldo-Siegl K, Knutsen SF, Fan J, Oda K, Fraser GE. Soy isoflavone intake and the likelihood of ever becoming a mother: the Adventist Health Study-2. International journal of women's health. 2014
13. Norwitz ER, Schust DJ, Fisher SJ. Implantation and the survival of early pregnancy. N Engl J Med. 2001
14. Safarinejad MR. Effect of omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation on semen profile and enzymatic anti-oxidant capacity of seminal plasma in infertile men with idiopathic oligoasthenoteratospermia: A double-blind, placebo-controlled, randomised study. Andrologia. (2011
15. Aoun A., et al Can Nutriton help in the treatment of infertility? Prev. Nutr. Food. Sci. 2021 Jun 30

16. Pilz S, Zittermann A, Obeid R, et al. The role of vitamin D in fertility and during pregnancy and lactation: a review of clinical data. Int J Environ Res Public Health 2018
17. Arab A, Hadi A, Moosavian SP,et al. The association between serum vitamin D, fertility and semen quality: A systematic review and meta-analysis. Int J Surg 2019 Nov;71:101-109.
18. Canguven O, Al Malki AH. Vitamin D and male erectile function: an updated review. World J Mens Health 2021 Jan;39(1):31-37.

Capitolo 13

1. Chavarro JE, Rich-Edwards JW, Rosner BA, Willett WC. A prospective study of dietary carbohydrate quantity and quality in relation to risk of ovulatory infertility. *Eur J Clin Nutr.* (2009) 63:78–86. doi: 10.1038/sj.ejcn.1602904
2. Willis SK, Wise LA, Wesselink AK, Rothman KJ, Mikkelsen EM, Tucker KL, et al. Glycemic load, dietary fiber, and added sugar and fecundability in 2 preconception cohorts. Am J Clin Nutr. (2020) 112:27–38. doi: 10.1093/ajcn/nqz312
3. Augustin LS, Kendall CW, Jenkins DJ, Willett WC, Astrup A, Barclay AW, et al. Glycemic index, glycemic load and glycemic response: an International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC). *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* (2015) 25:795–815. doi: 10.1016/j.numecd.2015.05.005
4. McGrice M, Porter J. The effect of low carbohydrate diets on fertility hormones and outcomes in overweight and obese women: a systematic review. *Nutrients.* (2017) 9:204. doi: 10.3390/nu9030204
5. Gaskins AJ, Mumford SL, Zhang C, Wactawski-Wende J, Hovey KM,Whitcomb BW, Howards PP, Perkins NJ, Yeung E, Schisterman EF,et al. Effect of daily fiber intake on reproductive function: the BioCycleStudy. Am J Clin Nutr 2009;90(4):1061–9.
6. Gaskins AJ, Chiu YH, Williams PL, Keller MG, Toth TL, HauserR, Chavarro JE; EARTH Study Team. Maternal whole grain intakeand outcomes of in vitro fertilization. Fertil Steril 2016;105(6):1503–10.
7. chliep KC, Schisterman EF, Mumford SL, Pollack AZ, PerkinsNJ, Ye A, Zhang CJ, Stanford JB, Porucznik CA, HammoudAO, et al. Energy-containing beverages: reproductive hormones andovarian function in the BioCycle Study. Am J Clin Nutr 2013;97(3):621–30.
8. Kaaks R, Lukanova A. Energy balance and cancer: the role of insulin and insulin-like growth factor-I. Proc Nutr Soc. (2001) 60:91–106. doi: 10.1079/PNS200070
9. Dunaif A. Insulin resistance and the polycystic ovary syndrome:mechanism and implications for pathogenesis. *Endocr Rev.* (1997) 18:774–800. doi: 10.1210/er.18.6.774

10. Becker GF, Passos EP, Moulin CC. Short-term effects of a hypocaloric diet with low glycemic index and low glycemic load on body adiposity, metabolic variables, ghrelin, leptin, and pregnancy rate in overweight and obese infertile women: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr.* (2015) 102:1365–72. doi: 10.3945/ajcn.115.117200
11. Noli SA, Ferrari S, Ricci E, Reschini M, Cipriani S, Dallagiovanna C, et al. The role of diet in unexpected poor response to ovarian stimulation: a cross-sectional study. Reprod Biomed Online. (2020) 41:874–83.doi: 10.1016/j.rbmo.2020.07.01

Capitolo 14

1. Gaskins AJ, Chavarro JE. Diet and fertility: a review. Am J Obstet Gynecol. 2018 Apr;218(4):379-389. doi: 10.1016/j.ajog.2017.08.010. Epub 2017 Aug 24. PMID: 28844822; PMCID: PMC5826784.
2. Skoracka K, Eder P, Łykowska-Szuber L, Dobrowolska A, Krela-Kaźmierczak I. Diet and Nutritional Factors in Male (In)fertility-Underestimated Factors. J Clin Med. 2020 May 9;9(5):1400. doi: 10.3390/jcm9051400. PMID: 32397485; PMCID: PMC7291266.
3. Moghetti P, Tosi F. Insulin resistance and PCOS: chicken or egg? J Endocrinol Invest. 2021 Feb;44(2):233-244. doi: 10.1007/s40618-020-01351-0. Epub 2020 Jul 9. PMID: 32648001.
4. Joham AE, Norman RJ, Stener-Victorin E, Legro RS, Franks S, Moran LJ, Boyle J, Teede HJ. Polycystic ovary syndrome. Lancet Diabetes Endocrinol. 2022 Sep;10(9):668-680. doi: 10.1016/S2213-8587(22)00163-2. Epub 2022 Aug 4. PMID: 35934017.
5. The Fertility Diet: Groundbreaking Research Reveals Natural Ways to Boost Ovulation and Improve Your Chances of Getting Pregnant (McGraw-Hill), by Jorge Chavarro, M.D., Sc.D., Walter Willett, M.D., Dr.P.H., and Patrick J. Skerrett (2009).
6. Chavarro JE, Rich-Edwards JW, Rosner BA, Willett WC. Protein intake and ovulatory infertility. Am J Obstet Gynecol. 2008 Feb;198(2): 210.e1-7. doi: 10.1016/j.ajog.2007.06.057. PMID: 18226626; PMCID: PMC3066040.
7. Kohil A, Chouliaras S, Alabduljabbar S, Lakshmanan AP, Ahmed SH, Awwad J, Terranegra A. Female infertility and diet, is there a role for a personalized nutritional approach in assisted reproductive technologies? A Narrative Review. Front Nutr. 2022 Jul 22; 9:927972. doi: 10.3389/fnut.2022.927972. PMID: 35938101; PMCID: PMC9353397.
8. Does dietary protein and carbohydrate intake influence blastocyst development and pregnancy rates? Fertility and Sterility 2012. J. B. Russell, C. Abboud, A. Williams, M. Gibbs, S. Pritchard, D. Chalfant. Division of Reproductive Endocrinology and Infertility, Christiana Care Health Systems, Newark, DE.
9. Nassan FL, Chavarro JE, Tanrikut C. Diet and men's fertility: does diet affect sperm quality? Fertil Steril. 2018 Sep;110(4):570-577. doi: 10.1016/j.fertnstert.2018.05.025. PMID: 30196939.

Capitolo 15

1. Bibbins-Domingo K, Grossman DC, et al. Force USPST. Folic Acid Supplementation for the Prevention of Neural Tube Defects: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. JAMA. 2017; 317:183–89.
2. Bedaiwy MA, Falcone T, Mohamed MS, Aleem AA, Sharma RK, Worley SE, Thornton J, Agarwal A. Differential growth of human embryos in vitro: role of reactive oxygen species. Fertil Steril 2004;82: 593–600.
3. Van Mil NH, Oosterbaan AM, Steegers-Theunissen RP. Teratogenicity and underlying mechanisms of homocysteine in animal models: a review. Reprod Toxicol 2010; 30:520–31.
4. Di Simone N, Maggiano N, Caliandro D, Riccardi P, Evangelista A, Carducci B, Caruso A. Homocysteine induces trophoblast cell death with apoptotic features. Biol Reprod 2003; 69:1129–34
5. Holick MF, Chen TC, 2008 Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences. Am J Clin Nutr 87:1080s-1086s.
6. Holick MF, 2008 The vitamin D deficiency pandemic and consequences for non skeletal health: mechanisms of action. Mol Aspects Med 29: 361-368.
7. Agic A, Xu H, Altgassen C, et al. Relative expression of 1,25-dihydroxyvitamin D3 receptor, vitamin D 1 alpha-hydroxylase, vitamin D 24-hydroxylase, and vitamin D 25-hydroxylase in endometriosis and gynecologic cancers. Reproductive sciences (Thousand Oaks, Calif). 2007; 14:486–97.
8. Parikh G, Varadinova M, Suwandhi P, et al. Vitamin D regulates steroidogenesis and insulin-like growth factor binding protein-1 (IGFBP-1) production in human ovarian cells. Horm Metab Res. 2010; 42:754–7.
9. Tanamura A, Nomura S, Kurauchi O, Furui T, Mizutani S, Tomoda Y. Purification and characterization of 1,25(OH)2D3 receptor from human placenta. Journal of obstetrics and gynaecology (Tokyo, Japan). 1995; 21:631–9.
10. Blomberg Jensen, M.; Nielsen, J.E.; Jorgensen, A.; Rajpert-De Meyts, E.; Kristensen, D.M.; Jorgensen, N.; Skakkebaek, N.E.; Juul, A.; Leffers, H. Vitamin D receptor and vitamin D metabolizing enzymes are expressed in the human malere productive tract. *Hum. Reprod.* **2010**, *25*, 1303–1311.
11. Lorenzen, M.; Boisen, I.M.; Mortensen, L.J.; Lanske, B.; Juul, A.; Jensen, M.B. Reproductive endocrinology of vitamin D. *Mol. Cell. Endocrinol.* 2017, *453*, 103–112.
12. Li HW, Brereton RE, Anderson RA, Wallace AM, Ho CK. Vitamin D deficiency is common and associated with metabolic risk factors in patients with polycystic ovary syndrome. Metabolism (2011) 60:1475–81.
13. Ciavattini A, Serri M, Delli Carpini G, Morini S, Clemente N. Ovarian endometriosis and vitamin D serum levels. Gynecol Endocrinol (2017) 33:164–7.
14. Lerchbaum E, Obermayer-Pietsch B. Vitamin D and fertility: a systematic review. Eur J Endocrinol (2012) 166:765–78.
15. Relationship between Vitamin D and Hormones Important for Human Fertility in Reproductive-aged women (2021) 12: 666687

16. Vigano P, Lattuada D, Mangioni S, et al, 2006 Cycling and early pregnant endometrium as a site of regulated expression of the vitamin D system. J Mol Endocrinol 36: 415-424.
17. Tavakoli, M.; Jeddi-Tehrani, M.; Salek-Moghaddam, A.; Rajaei, S.; Mohammadzadeh, A.; Sheikhhasani, S.; Kazemi-Sefat, G.E.; Zarnani, A.H. Effects of 1,25(OH)2 vitamin D3 on cytokine production by endometrial cells of women with recurrent spontaneous abortion. *Fertil. Steril.* 2011, *96*, 751–757.
18. Ozkan S, Jindal S, Greenseid K, et al. Replete vitamin D stores predict reproductive success following in vitro fertilization. Fertility and sterility. 2010; 94:1314–9.
19. Behrman HR, Kodaman PH, Preston SL, Gao S. Oxidative stress and the ovary. J Soc Gynecol Investig 2001;8: S40–42.
20. Aitken RJ, Clarkson JS. Cellular basis of defective sperm function and its association with the genesis of reactive oxygen species by human spermatozoa. Reproduction 1987;81(2):459–69.
21. Agarwal A, Aponte-Mellado A, Premkumar BJ, Shaman A, Gupta S. The effects of oxidative stress on female reproduction: a review. Reprod Biol Endocrinol 2012;10(1):49.

Capitolo 16

1. Fatty acid metabolism during maturation affects glucose uptake and is essential to oocyte competence M Paczkowski 2014 Society for Reproduction and Fertility
2. Relationship between nutrition and reproduction Fumitoshi Koga et al Reprod Med Biol. 2020
3. Application of dietetics in reproductive medicine Michal Skrzypek et al Annals of Agricultural and Environmental Medicine 2017
4. Dietary fatty acids affect semen quality: a review V. Esmaeili et al Andrology, 2015
5. Fatty acids, food groups and semen variables in men referring to an Italian Fertility Clinic: Cross-sectional analysis of a prospective cohort study, Elena Ricci et al, Andrologia. 2020

Capitolo 17

1. Rashid H, Alqahtani SS, Alshahrani S. Diet: A Source of Endocrine Disruptors. Endocr Metab Immune Disord Drug Targets. 2020;20(5):633-645 doi:10.2174/1871530319666191022100141
2. Yilmaz B, Terekeci H, Sandal S, Kelestimur F. Endocrine disrupting chemicals: exposure, effects on human health, mechanism of action, models for testing and strategies for prevention. Rev Endocr Metab Disord. 2020;21(1):127-147. doi:10.1007/s11154-019-09521-z
3. You HH, Song G. Review of endocrine disruptors on male and female reproductive systems. Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol. 2021; 244:109002. doi:10.1016/j.cbpc.2021.109002

4. Groh KJ, Geueke B, Martin O, Maffini M, Muncke J. Overview of intentionally used food contact chemicals and their hazards. *Environ Int*. 2021; 150:106225. doi:10.1016/j.envint.2020.106225
5. Sleiman HK, de Oliveira JM, Langoni de Freitas GB. Isoflavones alter male and female fertility in different development windows. *Biomed Pharmacother*. 2021; 140:111448. doi: 10.1016/j.biopha.2021.111448
6. Regulation (EC) 1935/2004 of 27 October 2004 on materials and articles intended to come into contact with food and repealing Directives 80/590/EEC and 89/109/EEC
7. Parere del Comitato economico e sociale europeo sulla: «Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni — Verso un quadro completo dell'Unione europea in materia di interferenti endocrini» 5.7.2019 Gazzetta ufficiale dell'Unione europea.
8. Endocrine disruptor assessment list of European Chemical Agency (ECHA) https://echa.europa.eu/it/ed-assessment
9. Gore AC, Chappell VA, Fenton SE, et al. EDC-2: The Endocrine Society's second scientific statement on endocrine-disrupting chemicals. Endocr Rev 2015; 36: e1–150.
10. Roland Solecki, Andreas Kortenkamp, Åke Bergman, Ibrahim Chahoud, Gisela H. Degen, Daniel Dietrich, Helmut Greim, Helen Håkansson, Ulla Hass, Trine Husoy, Miriam Jacobs, Susan Jobling, Alberto Mantovani, Philip Marx-Stoelting, Aldert Piersma, Vera Ritz, Remy Slama, Ralf Stahlmann, Martin van den Berg, R. Thomas Zoeller, and Alan R. Boobis. Scientific principles for the identification of endocrine-disrupting chemicals: a consensus statement. Arch Toxicol. 2017; 91(2): 1001–1006.doi: 10.1007/s00204-016-1866-9
11. WHO. State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals. Available online : http://www.who.int/ceh/publications/ endocrine/en/ (accessed on 20 November 2020). La Merrill MA, Vandenberg LN, Smith MT, et al. Consensus on the key characteristics of endocrine-disrupting chemicals as a basis for hazard identification. Nat Rev Endocrinol 2020; 16: 45–57

Capitolo 20

1. Aseervatham, G.S., et al. (2013). Environmental factors and unhealthy lifestyle influence oxida- tive stress in humans--an overview. Environ Sci Pollut Res Int. 20(7):4356-69
2. Hannah, L., et al. (2019). Transgenerational Impact of Environmental Change. Adv Exp Med Biol; 1200:71-89
3. Vigar, V., et al. (2020). Systematic Review of Organic Versus Conventional Food Consumption: Is There a Measurable Benefit on Human Health? Nutrients. 12(1): 7.
4. Hurtado-Barroso, S., et al. (2017). Organic food and the impact on human health. Crit Rev. Food Sci. Nutr. 59, 704–714. 76,779]

5. Palupi, E., et al. (2012). Comparison of nutritional quality between conventional andorganic dairy products: A meta- analysis. J. Sci. Food Agric. 92, 2774–2781. 13.
6. Tuomisto, H, L., et al. (2012). Does organic farming reduce environmental impacts? A meta-analysis of European Research J Environ Manage 15; 112:309-20.
7. Heimler, D., et al. (2012). Conventional, organic and biodynamic farming: differences in polyphenol content and antioxidant activity of Batavia lettuce. J Sci Food Agric. 92(3):551-6.
8. https://www.thebalancesmb.com/environmental-benefits-of-organic-farming-2538317
9. https://cdn.permaculturenews.org/files/rodale_30-year-farming_systems_trial.pdf
10. Kelly, F.J. (2004). Dietary antioxidants and environmental stress. Proc Nutr Soc. 63(4):579-85.
11. Chang, S.K., et al. (2018). Superfruits: Phytochemicals, antioxidant efficacies, and health effects. A comprehensive review. Crit Rev Food Sci Nutr. 23:1-25
12. Tedesco, I., et al. (2020). Protective effect of curcumin towards cadmium and polycyclic aromatic hydrocarbons toxicities: The EcoNutraPrevention Project. Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases, Volume 30, Issue 3, pag. 240
13. Chung, R.T. (2017). Detoxification effects of phytonutrients against environmental toxicants and sharing of clinical experience on practical applications. Environ Sci Pollut Res Int.2;24(10):8946-8956
14. Montano L, Maugeri A, Volpe MG, Micali S, Mirone V, Mantovani A, Navarra M, Piscopo M. Mediterranean Diet as a Shield against Male Infertility and Cancer Risk Induced by Environmental Pollutants: A Focus on Flavonoids. Int J Mol Sci. 2022 Jan 29;23(3):1568. doi: 10.3390/ijms23031568.
15. Rosato, V., et al. (2019). Mediterranean diet and cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis of observational studies. Eur J Nutr; 58:173–91.
16. Rees, K., et al. (2019). Mediterranean-style diet for the primary and secondary prevention of cardiovascular disease. Cochrane Database Syst Rev 2;3:CD009825.
17. Montano, L., et al. (2017). The role of the Mediterranean diet on sperm morphology in healthy men living in polluted area (EcoFoodFertility project). Reprod Toxicol; 72:45.
18. Montano, L., et al. (2021). Effects of a lifestyle change intervention on semen quality in healthy young men living in highly polluted areas in Italy: the FASt randomized controlled trial.Eur Urol Focus 10;S2405-4569(21)00041-9
19. https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/food-farming-fisheries/farming/documents/com2021_141_act_organic-action plan_en.pdf

Capitolo 21

1. Swallow, D. M. 2003. Genetics of lactase persistence and lactose intolerance. Annu Rev Genet 37:197-219.
2. Swagerty, D. L., Jr., A. D. Walling, and R. M. Klein. 2002. Lactose intolerance. Am Fam Physician 65 (9):1845-1850.
3. DiLella, A. G., S. C. Kwok, F. D. Ledley, J. Marvit, and S. L. Woo. 1986. Molecular structure and polymorphic map of the human phenylalanine hydroxylase gene. Biochemistry 25 (4):743-749.
4. Meiliana A and Wijaya A: "Nutrigenetics, Nutrigenomics and Precision Nutrition", Indones Biomed J. 2020; 12(3): 189-200
5. DeBusk RM, Fogarty CP, Ordovas JM, Kornman KS. Nutritional genomics in practice: where do we begin? J Am Diet Assoc. 2005; 105: 589-98.
6. Somvanshi PR, Venkatesh KV: A conceptual review on systems biology in health and diseases: from biological networks to modern therapeutics. Syst Synth Biol. 2014; 8: 99-116
7. Pray L: Nutrigenomics and the future of nutrition. Workshop The National Academies of Sciences, Engineering, Medicine. The National Academies Press, Washington DC (www.nap.edu), Dec 2017
8. Simopoulos AP: Genetic variation and dietary response: Nutrigenetics/nutrigenomics. Asia Pacific J Clin Nutr (2002) 11(S6): S117–S128