



[ TUTTO SU ]

# I macronutrienti e micronutrienti nelle varie fasi dell'età evolutiva

Ogni età ha le sue specifiche esigenze nutrizionali speciali. Per supportare i processi fisiologici nelle diverse fasi di crescita, il pediatra deve conoscere i bisogni nutrizionali specifici del bambino e di come cambiano in base a età e stato di salute.

**L**E SCIENZA DELLA NUTRIZIONE DISTINGUE DUE grandi classi di nutrienti: macronutrienti e micronutrienti. I macronutrienti determinano l'apporto calorico complessivo. Si distinguono in carboidrati, proteine e lipidi. I micronutrienti invece non forniscono energia, ma sono ugualmente cruciali per la salute e per funzioni vitali, anche se necessari in minime quantità. Le carenze di macronutrienti e micronutrienti hanno un impatto significativo sulle funzioni vitali e sulla crescita, una conoscenza step-by-step della loro influenza durante le differenti fasi dell'età evolutiva può rappresentare un'utile guida per la pratica clinica e costituisce il principale obiettivo di questo articolo.



## Da 0 a 6 mesi. Dieta lattea

**I**PRIMI 6 MESI DI VITA SI CARATTERIZZANO PER UNA rapida sintesi tissutale e per una dieta esclusivamente lattea. La crescita è molto rapida in questo periodo: a 6 mesi il peso della nascita di solito raddoppia, la lunghezza incrementa di 15 cm e la circonferenza cranica di 8 cm. Dopo un calo ponderale fisiologico dei primi giorni, la velocità di crescita tocca il suo massimo nel primo mese (circa 180 gr/settimana), riducendosi nel secondo mese (circa 140 gr/settimana). Essa decresce gradualmente nei mesi successivi. Contestualmente il lattante sviluppa rapidamente nuove funzioni neurocognitive e motorie. La valutazione nutrizionale nei primi 6 mesi richiede una frequente osservazione della nutrizione e la valutazione di lunghezza, peso e circonferenza cranica. Un normale incremento di peso e lunghezza è segno di buona salute; l'incremento della circonferenza cranica riflette la crescita cerebrale che solitamente raddoppia il suo volume al termine del

primo anno di vita. Nei primi 6 mesi è raccomandato pesare il lattante settimanalmente, mentre una valutazione antropometrica completa dovrebbe essere effettuata alla nascita, a un mese di vita e ogni 3 mesi. Le curve di crescita dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) sono uno strumento essenziale per la valutazione delle crescita.

## LATTE MATERNO

Il latte materno nel primo semestre risponde pienamente ai bisogni di energia, proteine, carboidrati e lipidi. Soddisfa anche il fabbisogno di liquidi, pertanto, prima dello svezzamento, va evitato l'uso di bevande zuccherate, tisane e infusi. L'OMS raccomanda l'allattamento esclusivo al seno per 4-6 mesi, con una successiva introduzione di alimenti complementari. Il latte materno ha un contenuto energetico di 0,67 Kcal/g, contiene 8-10 g/L di proteine e 4 g/L di lipidi. Tra questi il 33-38% è costituito da acido oleico, mentre l'8-12% da acido linoleico.<sup>1</sup> Il contenuto di acido docoesanoico (DHA) è variabile e dipende dalle abitudini materne e da polimorfismi dei cluster di geni codificanti la desaturasi. L'allattamento al seno promuove salute e crescita, pertanto sono raccomandate tutte le pratiche che lo incentivano, ad esempio il contatto pelle a pelle precoce e l'attaccamento al seno nella prima ora di vita.

## FABBISOGNO ENERGETICO

Il fabbisogno energetico dipende da metabolismo basale (BMR), crescita, termogenesi indotta dalla dieta (DIT) e livello di attività fisica (PAL), ma nel primo semestre i principali determinanti sono il BMR e la crescita, infatti gli organi si accrescono significativamente e maturano nuove funzioni con conseguente aumento del consumo energetico.

Giovanni Savarino<sup>1</sup>,  
Antonio Corsello<sup>2</sup>,  
Giovanni Corsello<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento Fondazione di Promozione della Salute, Materno-Infantile, di Medicina Interna Specialistica di Eccellenza "G. D'Alessandro", AOUP Policlinico Paolo Giaccone, Università di Palermo

<sup>2</sup> Università degli Studi di Milano



Tutto su  I Macronutrienti e micronutrienti nelle varie fasi dell'età evolutiva

### → FABBISOGNO PROTEICO

La rapida crescita tipica del primo semestre di vita richiede proteine. Il fabbisogno proteico varia con l'età e viene indicato dal PRI, ossia, l'apporto di un nutriente che risponde ai fabbisogni di almeno il 97,5% dei soggetti di una popolazione osservata. Il fabbisogno proteico a 6 mesi raggiunge un PRI di 1,31 g/kg/die.<sup>2</sup> L'allattamento esclusivo al seno permette al lattante di soddisfare il suo fabbisogno proteico nel primo semestre, sia in termini quantitativi sia qualitativi, fornendo un apporto adeguato di amminoacidi essenziali. Il contenuto proteico nel latte materno si modifica nel tempo adattandosi alle esigenze del lattante: nel terzo mese ha un contenuto proteico quasi dimezzato rispetto alle prime settimane di vita (1,4–1,6 g/100 mL). La malnutrizione proteico-energetica causa varie problematiche: dal rallentamento della crescita fino all'immunodeficienza. Un utilizzo non giustificato di formule adattate iperproteiche nei primi due anni di vita è associato allo sviluppo di sovrappeso e obesità in età pediatrica. Purtroppo non esiste un consenso sul contenuto proteico ottimale nelle formule e le società scientifiche definiscono solamente livelli minimi (1,8 g/100 kcal) e livelli massimi molto alti (4,5 g/100 kcal).<sup>3</sup>

### FABBISOGNO LIPIDICO

I lipidi hanno sia funzione energetica sia plastica e comprendono acidi grassi essenziali a lunga catena (LC PUFA) e i loro derivati come l'acido arachidonico (ARA) e il DHA. Questi ultimi modulano la risposta infiammatoria, regolano l'espressione genica e influenzano la fluidità delle membrane specie in cervello e retina: il DHA è particolarmente importante nello sviluppo neurologico di neonato e lattante. La carenza di ARA e DHA può determinare alterazioni funzionali a livello neurologico, cardiologico e immunologico. L'allattamento esclusivo al seno soddisfa i fabbisogni lipidici del primo semestre sia in termini quantitativi sia qualitativi.<sup>2</sup>

### FABBISOGNO DI CARBOIDRATI

Il latte materno fornisce al lattante un costante apporto di carboidrati e il lattosio rappresenta il principale zucchero contenuto (60–78 g/L) rappresentando il 40% del contenuto energetico del latte. Il latte materno contiene anche oligosaccaridi, zuccheri non digeribili che agiscono da "prebiotici" e inibiscono la crescita intestinale dei batteri patogeni. Sono stati identificati quasi 200 oligosaccaridi del latte materno (HMO) e la loro composizione si modifica nel corso della lattazione.<sup>4</sup>

### MICRONUTRIENTI

Il lattante necessita di micronutrienti e il latte materno è adeguato a soddisfarne i fabbisogni. Tra i minerali, il calcio (Ca) e il fosforo (P) sono essenziali per la crescita e il latte materno ne è ricco. Lo iodio è essenziale per il feto e per il lattante, la sua carenza determina ipotiroidismo e ipotiroidismo sintomatico,<sup>2,5</sup> ma il latte materno ne fornisce adeguate quantità. La vitamina D è essenziale per l'assorbimento del calcio e la sintesi ossea, il latte materno ne è carente, pertanto la supplementazione giornaliera con 10 ug è raccomandata per il primo anno di vita.<sup>5</sup> La vitamina A è essenziale per la differenziazione cellulare, inoltre regola l'embriogenesi, la crescita, il sistema immunitario e la vista. Lo zinco è indispensabile per la crescita e lo sviluppo giocando un ruolo centrale nella differenziazione cellulare, specie nei tessuti a rapida proliferazione come il sistema immunitario e l'apparato gastrointestinale. Il latte materno è relativamente carente in zinco (Zn), ma i depositi costituiti durante la gravidanza sono sufficienti per il primo semestre. Il ferro è essenziale per la sintesi di emoglobina e di nuovi tessuti, contribuisce all'efficienza del sistema immunitario e del sistema nervoso. Il latte materno è carente in ferro e i lattanti utilizzano i depositi di ferro acquisiti in utero, ma nei pretermine le riserve di ferro potrebbero non essere sufficienti, pertanto, in questa popolazione, la supplementazione (2 mg/kg) è raccomandata dal primo mese di vita al compimento del primo anno.



### Da 6 mesi a 2 anni

**D**OPO L'IMPONENTE CRESCITA DEI PRIMI 6 MESI, LA velocità di crescita si riduce nel secondo semestre di vita. Al compimento del primo anno di vita il peso triplica raggiungendo in media 9,5 kg, mentre la lunghezza aumenta del 25%. A due anni il peso raggiunge circa i 12 kg e la lunghezza aumenta di circa il 15%. La circonferenza cranica, dopo un rapido incremento nel primo anno, nel secondo anno essa aumenta di circa 4 cm. Nel secondo anno di vita si modifica la composizione corporea con una riduzione del sottocute, inoltre tutti gli organi maturano e si sviluppano nuove funzioni motorie e neurocognitive. Dopo il sesto mese il latte materno non soddisfa più i fabbisogni nutrizionali, pertanto occorre introdurre cibi complementari. Lo svezzamento è un momento delicato che deve essere guidato durante il quale possono instaurarsi cattive abitudini alimentari come diete sbilanciate o selettive, iponutrizione e ipernutrizione. Il pediatra deve

guidare i genitori nell'introduzione di nuovi alimenti, talvolta gestendo problemi come la neofobia e i disturbi da evitamento e restrizione (ARFID). Inoltre, con lo svezzamento possono comparire patologie correlate agli alimenti, ad esempio celiachia e allergie alimentari, che possono alterare la normale crescita. I cibi solidi complementari, inclusi quelli allergenici, dovrebbero essere introdotti dopo il quarto mese, infatti diversi studi hanno dimostrato che una ritardata esposizione a cibi allergizzanti non riduce il rischio di comparsa di allergie.<sup>6</sup> La valutazione nutrizionale durante la prima infanzia comprende la valutazione di lunghezza, peso e circonferenza cranica. La crescita non è sempre costante, possono verificarsi periodi di crescita lenta seguiti da periodi di rapido accrescimento, per questa ragione è opportuno pesare i lattanti ogni due mesi nel secondo semestre di vita e ogni tre mesi nel secondo anno. Le curve di crescita dell'OMS sono uno strumento indispensabile per il pediatra per una valutazione della crescita.

#### FABBISOGNO ENERGETICO

Nel periodo tra 6 e 24 mesi il fabbisogno energetico dipende da BMR, PAL e crescita. L'apporto energetico deriva dall'assunzione di carboidrati, grassi e proteine che devono essere assunti in maniera bilanciata.

#### FABBISOGNO PROTEICO

Il fabbisogno proteico si modifica con la crescita, pertanto varia con l'età: a un anno il PRI è di 1,14 g/kg/die,<sup>2</sup> successivamente si riduce consensualmente al rallentamento della crescita. L'intake proteico raccomandato si misura come percentuale dell'energia assunta (%E) e sotto i 2 anni deve essere inferiore al 15%E, preferibilmente nel range 8-12%E.<sup>5</sup> La malnutrizione proteico-energetica può danneggiare cervello, sistema immunitario e mucosa intestinale, mentre un intake proteico eccessivo in età prescolare è associato a un aumento del BMI specialmente nei bambini tra 4 e 8 anni con un aumento del rischio di obesità.<sup>7</sup> È necessario ridurre l'intake proteico promuovendo l'allattamento esclusivo al seno e, dopo lo svezzamento, limitando l'assunzione di cibi iperproteici.

Tabella 1. PRI per grassi totali e carboidrati e AI per acidi grassi<sup>2</sup>

Età (anni)	Carboidrati (%E)	Lipidi (%E)	LA (%E)	ALA (%E)	ARA+DHA (mg/day)	DHA (mg/day)
1	45-60	35-40	4	0,5	-	100
2-3	45-60	35-40	4	0,5	250	-
4-14	45-60	20-35	4	0,5	250	-

#### FABBISOGNO LIPIDICO

I grassi sono i macronutrienti con maggiore densità calorica, permettono l'assorbimento di vitamine liposolubili e sono fonte di acidi grassi essenziali e colesterolo. I lipidi supportano la crescita e lo sviluppo cerebrale e durante la prima infanzia dovrebbero rappresentare il 40%E (tabella 1), divisi come segue:<sup>2,5</sup>

- acidi grassi monoinsaturi (MUFA) pari al 15%E
- acidi grassi saturi (SFA) <10%E
- omega 6 PUFA nel range tra 4-8%E (acido linoleico)
- omega 3 PUFA nel range tra 0,5-2%E (acido alfa linolenico)
- acidi grassi trans <1%E
- DHA 100 mg/die.

L'acido oleico è il principale MUFA nella dieta, è presente abbondantemente nell'olio d'oliva e la sua assunzione permette di raggiungere il fabbisogno lipidico evitando di assumere eccessive quantità di acidi grassi saturi. Tra i PUFA, l'acido linoleico è il precursore di ARA, mentre l'acido alfa linolenico è precursore del DHA, essenziale per lo sviluppo di cuore e retina. Considerato che la produzione endogena di DHA non può coprire i fabbisogni, il bambino dovrebbe assumerne circa 100 mg/die dai cibi naturali come i pesci dei mari freddi.<sup>2,5</sup> Il colesterolo, contenuto in latticini, uova e carne, è precursore di ormoni steroidei, acidi biliari e vitamina D, inoltre partecipa alla formazione delle membrane cellulari.

#### FABBISOGNO DI CARBOIDRATI

I carboidrati sono macronutrienti con funzione energetica esclusiva e indispensabili nel metabolismo degli eritrociti e di organi vitali come rene e cervello. →

*La valutazione nutrizionale nei primi 6 mesi richiede una frequente osservazione della nutrizione e la valutazione di lunghezza, peso e circonferenza cranica.*



Tutto su **i** | Macronutrienti e micronutrienti nelle varie fasi dell'età evolutiva

→ L'intervallo di riferimento per l'intake di carboidrati nella prima infanzia è compreso tra il 45%-60%E. Si dividono in zuccheri semplici, oligosaccaridi e polisaccaridi. Gli zuccheri semplici non sono indispensabili e la loro eccessiva assunzione causa steatosi, sovrappeso, obesità, diabete, dislipidemia, ipertensione e carie dentale, pertanto nella prima infanzia, l'apporto di zuccheri semplici deve essere <15%E secondo i LARN,<sup>5</sup> e <5%E secondo l'ESPGHAN.<sup>8</sup>

## MICRONUTRIENTI

Dopo lo svezzamento, una dieta varia è fondamentale per ottenere un adeguato apporto di micronutrienti. Calcio, fosforo e vitamina D sono essenziali per la crescita ossea; lo iodio permette la sintesi degli ormoni tiroidei e la mielinizzazione cerebrale; il ferro è principalmente necessario per la sintesi dei globuli rossi e dei nuovi tessuti. Infine, lo zinco è essenziale per la crescita e la regolazione del sistema immunitario. I segni di varie carenze di micronutrienti e le dosi raccomandate nei neonati e nei bambini sottoposti a nutrizione parenterale sono descritti nella tabella 2.

## CALCIO, FOSFORO E VITAMINA D

Il calcio è contenuto principalmente nei latticini e nelle verdure, la sua carenza in età preadolescenziale provoca il rachitismo. Nell'intervallo 6-12 mesi, l'assunzione adeguata (AI) è di 280 mg/giorno, durante il secondo anno, il PRI raggiunge 450 mg/giorno.<sup>2</sup> Il fosforo è ampiamente contenuto negli alimenti e data la sua ampia

distribuzione sono rare le carenze legate all'insufficiente assunzione di cibo.

La vitamina D è essenziale per l'assorbimento del calcio e la sintesi del tessuto osseo e la sua carenza durante l'infanzia determina rachitismo. Oltre a essere prodotta a livello endogeno a seguito dell'esposizione alla luce solare, la vitamina D è contenuta in alimenti come l'olio di fegato di merluzzo, il pesce, il fegato di maiale, le uova e il burro. Il valore di AI nella prima infanzia è 15 µg/giorno pari a 600 UI.<sup>5</sup> Il dosaggio del livello sierico di vitamina D è indicato esclusivamente nei pazienti a rischio di carenza: secondo la società di endocrinologia si parla di carenza per valori sierici inferiori a 20 ng/ml, di insufficienza per valori tra 21-29 ng/ml.<sup>9</sup>

## ZINCO

Neonati e bambini hanno un aumentato rischio di carenza di zinco, una condizione caratterizzata da ritardo della crescita, alopecia, diarrea, lesioni cutanee, perdita di appetito e ridotte difese antiossidanti e compromissione della funzione immunitaria. L'assunzione eccessiva di integratori di zinco può causare disturbi intestinali e febbre. Il PRI dello zinco nel neonato è di 2,9 mg/die, mentre nel bambino aumenta fino a 4,3 mg/die.<sup>2</sup>

## FERRO

La carenza di ferro si manifesta con anemia, prestazioni fisiche ridotte, compromissione della risposta immunitaria e alterazioni cognitive e motorie. Gli apporti di ferro sono garantiti con l'assunzione di carne, pesce, cereali e uova.

Tabella 2. Segni di deficit di micronutrienti e dosi raccomandate in caso di nutrizione parenterale<sup>10</sup>

	Segni di carenza	Lattanti	Bambini e adolescenti
Vitamina A	cecità	150-300 µg/kg/die	150 µg/die
Vitamina D	rachitismo	400 IU/die	400-600 IU/die
Vitamina E	colestasi, danno epatico	2,8-3,5 mg/die	11 mg/die
Vitamina K	sanguinamento	10 µg/kg/die	200 µg/die
Vitamina C	sanguinamento mucosale, scorbuto	10-25 mg/kg/die	80 mg/die
Tiamina B1	beri-beri, acidosis lattica, encefalopatia di Wernicke	0,35-0,5 mg/kg/die	1,2 mg/die
Riboflavina	iperemia mucosale, stomatite, dermatite, anemia, disordini oculari	0,15-0,2 mg/kg/die	1,4 mg/die
Piridossina B6	dermatite, epilessia, iperomocisteinemia, anemia, depressione, encefalopatia	0,15-0,2 mg/kg/die	1 mg/kg/die
Niacina	pellagra	4-6,8 mg/kg/die	17 mg/die
Vitamina B12	anemia megaloblastica, anemia, problemi neurologici	0,3 µg/kg/die	1 µg/die
Biotina B8	letargia, ipotonia, irritabilità, alopecia, dermatite, anoressia, pallore, glossite, nausea, iperestesia, dolore muscolare, ipercolesterolemia	5-8 µg/kg/die	20 µg/die
Acido folico	iperomocisteinemia, anemia megaloblastica	56 µg/kg/die	140 µg/die
Ferro	anemia	50-100 µg/kg/die	50-100 µg/kg/die
Zinco	deficit di crescita, infezioni, rash cutaneo	100-250 µg/kg/die	50 µg/kg/die
Iodio	disfunzione tiroidea	1 µg/kg/die	1 µg/kg/die

*Lo svezzamento è un momento delicato che deve essere guidato durante il quale possono instaurarsi cattive abitudini alimentari come diete sbilanciate o selettive, iponutrizione e ipernutrizione.*

Nel secondo semestre il PRI di ferro è di 11 mg/die, nel secondo anno si riduce a 7 mg/die<sup>2,5</sup> e l'integrazione è consigliata solo in casi conclamati di carenza.

#### VITAMINA C (ACIDO ASCORBICO)

La vitamina C partecipa alle reazioni enzimatiche come la biosintesi del collagene, della carnitina e della noradrenalina. Ha un ruolo come antiossidante neutralizzando le specie reattive dell'ossigeno. La vitamina C si trova principalmente nelle verdure e la sua carenza, solitamente dovuta ad una assunzione inadeguata, provoca lo scorbuto, una patologia che si manifesta con stanchezza, calo ponderale, artralgie, sanguinamento dalle mucose, ecchimosi, problemi nella cicatrizzazione, perdita dei denti e nei casi più gravi emorragie. Nella prima infanzia l'AI per la vitamina C è di 20 mg/die.<sup>2</sup>

#### VITAMINE DEL COMPLESSO B

Le vitamine del gruppo B sono nutrienti essenziali idrosolubili coinvolti nel metabolismo energetico di carboidrati, lipidi e proteine. Sono fondamentali per lo sviluppo vari organi, in particolare il sistema nervoso. Questi micronutrienti prima dello svezzamento vengono assunti dal latte materno, successivamente da altri alimenti come cereali integrali, verdure a foglia verde, semi oleosi, frutta secca e legumi. Una carenza di una qualsiasi vitamina del complesso B è spesso seguita dalla mancanza di altre vitamine dello stesso gruppo, per questo motivo, in caso di carenza è più pratico integrare la dieta con l'intero gruppo B.

#### ACIDO FOLICO E VITAMINA B12

L'acido folico e la vitamina B12 sono necessari per la sintesi, la riparazione e la metilazione del DNA consentendo reazioni di divisione cellulare in caso di rapida crescita. Sono coinvolti anche nella sintesi dell'emoglobina e nel metabolismo dell'omocisteina. L'acido folico è contenuto in verdure a foglia verde, legumi, cereali, frutta e fegato e la sua carenza causa anemia e aumento dell'omocisteina sierica. Nel secondo semestre, l'AI per l'acido folico è di 80 µg/die, nel secondo anno il PRI sale a 120 µg/die.<sup>2</sup> La vitamina B12 è contenuta in carne, fegato, pesce, uova e

formaggi. La carenza di vitamina B12 provoca anemia megaloblastica, aumento dell'omocisteina sierica e può portare a danni neurologici permanenti. Nella prima infanzia l'AI della vitamina B12 è di 1,5 µg/die.<sup>2</sup>



#### Dall'età prescolare all'adolescenza

L'ETÀ PRESCOLARE È UN PERIODO COMPRESO TRA IL terzo e il sesto anno. In questo periodo il bambino diventa più esile e si riducono la prominenza dell'addome e l'evidente lordosi lombare riscontrabili nella prima infanzia. L'età scolare inizia a 6 anni e termina con la pubertà, durante la quale si verifica un notevole spurt accrescitivo, la massa ossea aumenta del 45%, i tessuti molli e gli organi aumentano di dimensioni. Per sostenere tutti questi cambiamenti, i fabbisogni nutrizionali raggiungono il picco e i deficit di macronutrienti o micronutrienti possono compromettere la crescita e ritardare la maturazione sessuale.

L'adolescente comincia ad essere più autonomo nell'alimentazione divenendo più esposto al rischio di errori alimentari: aumenta il numero dei pasti "fuori casa" con predilezione per lo "junk food" che è ricco in grassi e povero in micronutrienti. La valutazione della crescita prevede la misura di altezza e peso e indice di massa corporea (BMI), da integrare durante l'adolescenza con la valutazione dello stadio puberale e in alcuni casi da velocità di crescita e circonferenza addominale. Il BMI incrementa nel primo anno di vita, successivamente si riduce fino a un nadir per poi riprendere l'incremento dopo i 5 anni (*adiposity rebound*). L'*adiposity rebound* prima dei 5 anni è considerato un indicatore precoce di rischio di sviluppare obesità. La regolare valutazione auxologica e dell'alimentazione permette di individuare precocemente sovrappeso, obesità e stili di vita erronei che se non corretti durante l'infanzia aumentano il rischio di patologie cronico degenerative come il diabete e l'ipertensione. Il basso peso o la deflessione della curva di crescita possono essere il primo segno di patologie organiche o psicologiche specialmente durante l'adolescenza quando si verifica un aumento di incidenza dei disordini del comportamento alimentare. →

Tutto su  I Macronutrienti e micronutrienti nelle varie fasi dell'età evolutiva

## *La valutazione nutrizionale nei primi 6 mesi richiede una frequente osservazione della nutrizione e la valutazione di lunghezza, peso e circonferenza cranica.*

### → FABBISOGNO ENERGETICO

Dall'infanzia all'adolescenza, l'apporto energetico dovrebbe essere adeguato ai bisogni per evitare la malnutrizione. Con l'inizio della pubertà il fabbisogno energetico aumenta, raggiungendo 2500 Kcal/die nelle ragazze e 3000 Kcal/die nei ragazzi.<sup>5</sup> L'aumento dell'apporto energetico va soddisfatto con il consumo di cereali, legumi, frutta e verdura, piuttosto che con l'apporto di grassi e zuccheri liberi. Gli adolescenti, soprattutto durante lo scatto puberale, dovrebbero evitare le diete ipocaloriche perché possono rallentare la crescita e la maturazione sessuale. Dovrebbero anche evitare un'alimentazione eccessiva che favorisce sovrappeso e obesità. I bambini obesi hanno più probabilità di diventare adulti obesi, pertanto, la prevenzione dell'obesità infantile è di primaria importanza. La prevenzione consiste nel limitare l'assunzione di zuccheri e snack ipercalorici incentivando il consumo di frutta e verdura, colazioni sane, pasti in famiglia e porzioni adeguate, ma anche nel ridurre il "tempo davanti agli schermi" incrementando quello dell'attività fisica.

### FABBISOGNO PROTEICO

Il fabbisogno proteico giornaliero da 4 a 7 anni è di 0,86 g/kg (PRI) e sale a 0,92 g/kg nella fase prepuberale. L'insufficiente apporto proteico in adolescenza causa ritardo nella crescita e nella maturazione sessuale, riduzione della massa muscolare e immunodeficienza.

### FABBISOGNO LIPIDICO

Il consumo eccessivo di grassi aumenta il rischio di malattie degenerative croniche in età adulta, ma tali macronutrienti sono essenziali per la crescita cerebrale nei primi due anni, pertanto i consigli dietetici per ridurre il rischio cardiovascolare vanno dispensati solo dal terzo anno di vita. Dall'età prescolare all'adolescenza, il fabbisogno lipidico raccomandato per la popolazione è compreso tra il 20 e il 35% E (tabella 1), così suddiviso:<sup>2,5</sup>

- acidi grassi saturi (SFA) <10 %E
- PUFA omega 6 nell'intervallo 4-8 %E
- PUFA omega 3 nell'intervallo 0,5-2 %E
- acidi grassi trans <1% E

- DHA 100 mg/die
- colesterolo <300 mg/die.

### FABBISOGNO DI CARBOIDRATI

Dall'età prescolare all'adolescenza, l'intervallo di riferimento per l'assunzione di carboidrati è compreso tra il 45 e il 60 E%.<sup>5</sup> Tra i carboidrati, gli zuccheri semplici vanno introdotti con moderazione: <15%E secondo i LARN e <5%E secondo ESPGHAN. Alla luce di tale raccomandazione, è opportuno ridurre il consumo di dolci, succhi di frutta e bevande zuccherate, preferendo pane, pasta, riso e patate che contengono polisaccaridi con un più basso indice glicemico.<sup>5</sup>

### FIBRE

Le fibre non sono nutrienti essenziali e non hanno una funzione plastica, né energetica. Tuttavia, regolano la funzione intestinale influenzando il microbiota, aumentando la massa fecale e accelerando il tempo di transito intestinale. Cereali integrali, legumi, frutta e verdura sono alimenti naturalmente ricchi di fibre. In età scolare si consiglia un apporto minimo di fibre di 10 g/die, mentre negli adolescenti di almeno 25 g/die.<sup>2,5</sup>

### FABBISOGNO IDRICO

Nei primi cinque anni di vita i bambini hanno bisogno solo di acqua. Bevande gassate, sportive, alla frutta, infatti aumentano il rischio di sovrappeso, malattie cardiache, diabete e steatosi epatica. L'assunzione totale di liquidi suggerita dall'EFSA negli adolescenti raggiunge i 2100 ml nei maschi e 1900 ml nelle femmine.

### MICRONUTRIENTI

In età preadolescenziale il fabbisogno di micronutrienti viene soddisfatto con una dieta variegata che comprenda cereali, legumi, frutta, verdura, uova, latte e derivati, pesce e carne. I bambini non hanno bisogno di integratori, ma alcuni alimenti come il sale sono arricchiti con iodio per evitare il gozzo e l'ipotiroidismo. Inoltre, al fine di ridurre il rischio di ipertensione in età adulta, si raccomanda di ridurre il contenuto di sale della dieta. Durante l'adole-

scenza, con la crescita accelerata, aumentano le richieste di micronutrienti, in particolare calcio, ferro, zinco e folato, pertanto è necessaria una dieta molto varia. L'adolescenza è la fase della vita con il maggior fabbisogno di Ca (1150 mg/die).<sup>2</sup> Gli adolescenti hanno anche un aumentato rischio di anemia sideropenica, specie le ragazze in cui è presente il ciclo mestruale e il fabbisogno minimo di ferro, nonostante sia variabile, è di 13 mg/die.<sup>2</sup> Gli adolescenti, per sostenere l'impetuosa crescita, hanno un elevato fabbisogno di zinco e sono esposti a un elevato rischio di carenza di questo minerale. Tale carenza può manifestarsi con ritardo di crescita, ipossia e ipogonadismo che regrediscono con la supplementazione vitaminica. Il fabbisogno raccomandato di zinco negli adolescenti è di circa 11 mg/die.<sup>2</sup> Molti adolescenti hanno un apporto dietetico insufficiente di folati e in caso di carenza sviluppano anemia e iperomocisteina. Il pediatra dovrebbe consigliare l'assunzione di alimenti ricchi di folati e in alcuni casi può anche proporre la supplementazione con integratori tenendo conto che il fabbisogno di folati in adolescenza è di 400 µg/die.<sup>2</sup>

Tra gli adolescenti sta diventando sempre più diffusa la dieta vegana che si basa sull'esclusione degli alimenti di origine animale. Sebbene l'assunzione di legumi, tofu, cereali e frutta secca assicurino un adeguato apporto energetico e proteico, questa dieta espone alla carenza di vitamina B12 (fabbisogno raccomandato per la popolazione di adolescenti 3,5 µg/die<sup>2</sup>), ma anche di riboflavina, ferro, Zn, omega 3, iodio, per cui si rende necessaria adeguata supplementazione in caso di carenza.



## Conclusioni

**U**n'alimentazione adeguata garantisce una crescita fisiologica e previene malattie. Sia i macronutrienti che i micronutrienti sono essenziali per la nutrizione dei bambini in quantità ed equilibrio adeguati. I principali macronutrienti sono proteine, carboidrati e lipidi, ma sono importanti anche le fibre e l'apporto di liquidi. Inoltre, i micronutrienti sono fondamentali: la mancanza anche di uno solo di essi può avere conseguenze importanti, ostacolando la crescita, ritardando la maturazione o determinando malattie da carenza come rachitismo, scorbuto, ipotiroidismo sintomatico. Ogni età ha le sue specifiche esigenze nutrizionali speciali. Durante i primi 6 mesi di vita la crescita è rapida e il latte materno, nonostante quantità relativamente piccole di alcuni macro e micronutrienti, è in grado di assecondare crescita e sviluppo in modo ottimale. Lo svezzamento aumenta il rischio di una dieta squilibrata e i pediatri dovrebbero supportare la famiglia durante questo processo. La crescita è costante dall'età prescolare all'adolescenza. Con l'inizio della pubertà si osserva un rapido aumento di altezza e peso, e si compie anche la maturazione sessuale: questi cambiamenti necessitano di un apporto proporzionale di macronutrienti e micronutrienti, perché la denutrizione ritarda la maturazione sessuale, mentre la sovralimentazione predispone all'obesità, al diabete e alle malattie cardiovascolari. Al fine di supportare i processi fisiologici nelle diverse età, il pediatra deve avere una profonda conoscenza dei bisogni nutrizionali specifici del bambino, e di come cambiano in base a età e stato di salute. ■

Gli autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse.

## Bibliografia

1. Scientific Opinion on the essential composition of infant and follow-on formulae. EFSA Journal 2014; doi:10.2903/j.efsa.2014.3760.
2. EFSA. Dietary Reference Values for nutrients Summary report. EFSA Supporting Publications 2017; doi:10.2903/sp.efsa.2017.e15121.
3. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on the essential composition of infant and follow-on formulae. EFSA Journal 2014; 12: 3760.
4. Gridneva Z, Rea A, Tie WJ, et al. Carbohydrates in human milk and body composition of term infants during the first 12 months of lactation. *Nutrients* 2019; 11: 1472.
5. SINU. LARN - Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia per la popolazione italiana. Documento di sintesi per il XXXV Congresso Nazionale SINU, 2012.
6. Ferraro V, Zanconato S, Carraro S. Timing of food introduction and the risk of food allergy. *Nutrients* 2019; 11: 1131.
7. Aggett PJ, Agostoni C, Axelsson I, et al. Nondigestible carbohydrates in the diets of infants and young children: A commentary by the ESPGHAN committee on nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2003; 36: 329-37.
8. Fidler Mis N, Braegger C, Bronsky J, et al. Sugar in Infants, Children and Adolescents: A Position Paper of the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2017; 65: 681-96.
9. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: An endocrine society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2011; 96: 1911-30.
10. Bronsky J, Campoy C, Braegger C; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Vitamins. *Clin Nutr* 2018; 37 (6 Pt B): 2366-78.