

## AVENÇOS RELLEVANTS EN NUTRICIÓ SIGNIFICANT ADVANCES IN NUTRITION

MONTSERRAT RIVERO URGELL

Associació Catalana de Ciències de l'Alimentació, Reial Acadèmia de Farmàcia de Catalunya i Col·legi Oficial de Farmacèutics de Barcelona

JOSÉ ALFREDO MARTÍNEZ

Universitat de Navarra, Institut Madrileny d'Estudis Avançats en Alimentació, Institut de Salut Carlos III i Reial Acadèmia de Farmàcia de Catalunya

ASCENSIÓN MARCOS

Consell Superior d'Investigacions Científiques, Federació Espanyola de Societats de Nutrició, Alimentació i Dietètica, i Reial Acadèmia de Farmàcia de Catalunya

GREGORIO VARELA MOSQUERA

Universitat de San Pablo - CEU i Fundació Espanyola de la Nutrició

### RESUM

Els avenços més rellevants de la nutrició es van exposar al 21è Congrés Internacional de Nutrició (Buenos Aires, 15-20 d'octubre de 2017), organitzat per la Unió Internacional de Ciències de la Nutrició (IUNS). Alguns d'aquests avenços es desenvolupen en aquest article.

La *tecnologia* ha canviat la vida de les persones, però la majoria dels professionals sanitaris no la utilitzen de manera òptima i continuen fent educació nutricional amb models obsolets. Les eines de salut digital serveixen per a la prevenció, el diagnòstic, el tractament i el seguiment de la gestió de la salut en general i de l'alimentació i nutrició en concret.

La *nutrició de precisió* és un enfocament de la salut emergent, que pren en consideració la informació genètica i epigenètica d'un individu i també l'edat, el gènere, el fenotip, l'historial mèdic, l'estat patològic personal i l'estil de vida associat als factors nutricionals. Els avenços en les òmiques estan contribuint a una millor comprensió de les interaccions entre els factors ambientals i les variants genètiques (genòmica), les marques epigenètiques (epigenòmica) i els patrons d'expressió gènica (transcriptòmica), així com els canvis en la concentració de metabòlits (metabolòmica) i la composició de la microbiota (metagenòmica aplicada), que intervenen en el desenvolupament de malalties cròniques associades a l'obesitat, i de la manera en què aquestes relacions poden modificar les respostes terapèutiques.

Els estudis de *metagenòmica* més recents han revelat una gran variabilitat en la composició de la microbiota intestinal en els adults sans, tot i que existeix un grup estable de bacteris que es manté en un grau similar entre individus. Sembla ser que tant la composició com les funcions i els gens de la microbiota intestinal són importants per comprendre els mecanismes que la relacionen amb l'obesitat i altres malalties cròniques no transmissibles. Tot això planteja la necessitat d'aprofundir en l'estudi d'aquest nou òrgan, amb la finalitat de poder determinar si la microbiota intestinal és causa o conseqüència de les malalties relacionades amb la inflamació. Per tant, l'avaluació de la microbiota en qualsevol indret de l'organisme es pot considerar com un element clau per utilitzar tant en el diagnòstic com en el tractament de processos inflamatoris com l'obesitat, la diabetis de tipus 2, o les malalties cardiovasculars, neurodegeneratives o autoimmunitàries.

Els avenços en l'estudi dels aspectes nutricionals de l'*envelliment* han aprofundit en el perfil calòric i els nutrients, relacionant els mals hàbits nutricionals amb el sobrepès i la desnutrició. La polimediació i les interaccions entre els aliments i els medicaments són els problemes que es tracten amb més freqüència.

### ABSTRACT

The most significant advances in nutrition were presented at the 21st International Congress of Nutrition (Buenos Aires, 15-20 October 2017), organized by the International Union of Nutritional Sciences (IUNS). Some of these advances are discussed in this paper.

*Technology* has changed people's lives but most health practitioners do not make optimum use of it, continuing to impart education with obsolete models. Digital health tools are suitable for prevention, diagnosis, treatment, and the monitoring of health in general and of eating and nutrition in particular.

*Precision nutrition* is an emerging health approach which takes into consideration the genetic/epigenetic information of an individual as well as age, gender, phenotype, medical history, personal pathophysiological condition and associated

lifestyle factors in relation to nutrition. Advances in the “omics” sciences are contributing to a better understanding of the interactions between environmental factors and genetic variants (genomics), epigenetic marks (epigenomics) or patterns of gene expression (transcriptomics), as well as changes in the concentration of metabolites (metabolomics) and the composition of the gut microbiota (metagenomics) that are involved in the development of chronic diseases associated with obesity, and the way these relationships can modify therapeutic responses. The scientific advances in the different “omics” areas are enabling the design of customized strategies on precision nutrition for health maintenance as well as for the prevention and treatment of metabolic diseases.

During the last two decades, the knowledge of the human microbiota has remarkably increased. There is scientific evidence regarding the relationship between microbiota composition and inflammatory-related diseases. Therefore, the evaluation of the microbiota at any site in the organism can be considered a key element to use in the diagnosis and treatment of inflammatory processes, such as obesity, type 2 diabetes, and cardiovascular, neurodegenerative and autoimmune diseases.

The advances in the study of the nutritional aspects of *ageing* have given new insights into the calorie profile and nutrients, relating bad nutritional habits to overweight and malnutrition. Polymedication and interactions between foods and medicines are the problems which are most often dealt with.

## INTRODUCCIÓ

Des de la Secció de Salut Pública de la Reial Acadèmia de Farmàcia de Catalunya (RAFC), i amb la col·laboració de l'Associació Catalana de Ciències de l'Alimentació (ACCA) i del Col·legi Oficial de Farmacèutics de Barcelona (COFB), es van organitzar dues sessions científiques amb experts que havien assistit al 21è Congrés Internacional de Nutrició, organitzat per la Unió Internacional de Ciències de la Nutrició (IUNS), el qual tingué lloc a Buenos Aires (Argentina) a mitjan octubre de 2017. Ateses la importància i l'extensió d'aquest congrés, es van escollir alguns dels avenços més rellevants sobre la investigació en relació amb els aliments. En aquest capítol es presenten de forma resumida les intervencions de quatre ponents, els quals van desenvolupar diferents temes actuals de gran rellevància en l'àmbit de la nutrició, com són la innovació en l'educació nutricional, les ciències òmiques com a eina per a la nutrició de precisió en l'obesitat, la importància de la microbiota en la salut i els aspectes nutricionals de l'envelliment.

### 1. INNOVACIÓ EN EDUCACIÓ NUTRICIONAL

(Montserrat Rivero Urgell)

L'educació nutricional és l'eina més valuosa per transmetre els coneixements sobre alimentació i nutrició a la població. Actualment les formes clàssiques d'aprenentatge no són eines prou fiables, cosa que obliga els professionals a pensar els canvis necessaris per fer una òptima comunicació tenint en compte les noves tecnologies de la informació i la comunicació (TIC). Això comporta nous models d'aprenentatge diferents dels tradicionals, els quals requereixen potenciar el triangle format pel professional, les xarxes socials i la població: la tecnologia ha canviat la vida de les perso-

nes i encara ho farà més en el futur. No obstant això, la majoria del personal sanitari encara utilitza models obsolets d'educació.

Tots tenim un telèfon intel·ligent i consultem Google, sovint per temes de salut, perquè és el canal d'informació més assequible. Tanmateix, és necessari validar la fiabilitat i la qualitat de les fonts d'informació, ja que les persones són molt vulnerables a les xarxes socials i sovint reben informació no adequada amb falses expectatives en temes de nutrició.

La *salut digital* (*e-health* en anglès) (*La eSalud*, 2016-) és el terme que defineix el conjunt de TIC que en l'entorn sanitari s'utilitzen com a eines per a la prevenció, el diagnòstic, el tractament i el seguiment, així com per a la gestió de la salut, per tal de millorar-ne l'eficàcia i disminuir-ne els costos econòmics. Aplicacions mòbils, telemedicina, dispositius connectats (per als joves, per conèixer el grau d'activitat física, i per als grans, per controlar-ne la salut), dades massives, suports a la decisió clínica o videojocs són diferents productes i serveis per a la salut, i tot plegat suposa una transformació radical de la sanitat.

Sobre aquests aspectes, la doctora López-Pardo, de l'Escola Andalus de Salut Pública, va presentar a la IUNS les dades d'un conjunt de 5.000 persones pel que fa a la utilització d'Internet per consultar informació nutricional segons l'edat. Només el 5,5 % dels individus més grans de 65 anys el fan servir, enfront d'un 35 % dels de 16 a 24 anys d'edat. També es va observar que el WhatsApp és l'aplicació més utilitzada com a missatgeria instantània i que els joves, els educadors i els obesos són els que busquen més informació nutricional per Internet. Cal destacar que aquesta informació no passa per filtres editorials ni professionals que n'assegurin la veracitat.

El món està aclaparat amb tanta informació, estem *infoxicats*. La informació és produïda, publicada, enviada, rebuda, interpretada i compartida a una veloci-

tat difícil d'assimilar. L'excés d'informació causa confusió perquè bloqueja la capacitat d'anàlisi crítica.

Molts discursos sense rigor científic es converteixen en «pseudociència» i les xarxes socials vitalitzen aquests missatges. L'Associació d'Investigadors en e-Salut (AIES) ha presentat el web *Salud sin Bulos*, el qual recull la majoria de les mentides de la xarxa i valora la blogosfera per respondre de forma immediata a aquestes falses informacions (*Salud sin Bulos*, 2016-). La comunicació en temes sobre la salut és el gran desafiament que hem d'abordar de forma interdisciplinària. Òbviament, els professionals de la salut, la indústria de l'alimentació i els experts en comunicació han de ser els referents en aquests temes.

## 2. CIÈNCIES ÒMIQUES PER A LA NUTRICIÓ DE PRECISIÓ EN L'OBESITAT (*José Alfredo Martínez*)

La nutrició de precisió és un enfocament terapèutic emergent, que pren en consideració la informació genètica i epigenètica d'un individu i també l'edat, el gènere, els antecedents clínics i l'estat fisiopatològic personal. Els avenços en les ciències òmiques estan contribuint a una millor comprensió de les interaccions entre factors ambientals i variants genètiques, marques epigenètiques, patrons d'expressió gènica i canvis en la concentració de metabòlits i en la composició de la microbiota intestinal, que estan implicats en el desenvolupament de malalties cròniques associades a l'obesitat, i de la manera en què aquestes relacions poden modificar les respostes terapèutiques (Fitó *et al.*, 2016).

La nutrigenètica investiga la manera en què diverses variants genètiques en el genoma humà, principalment polimorfismes d'un sol nucleòtid (SNP), s'han associat amb la susceptibilitat de guanyar pes i amb el desenvolupament de diverses malalties cròniques a través de la seva interacció amb factors nutricionals, patrons dietètics o el consum de determinats aliments. Aquestes variants inclouen SNP en gens relacionats amb la despesa energètica, la regulació de la gana, la percepció gustativa, l'adipogènesi, el metabolisme lipídic, la sensibilitat a la insulina i la inflamació. D'altra banda, les interaccions entre els SNP i la dieta també estan implicades en les respostes diferencials a les intervencions nutricionals, incloent-hi la pèrdua i la recuperació del pes i les millores en el perfil metabòlic, a més de tenir un impacte en el canvi d'hàbits i conductes alimentaris o en l'adhesió a un règim dietètic (Goñi *et al.*, 2014).

La nutrició pot exercir efecte sobre la salut modulant directament l'expressió de gens (transcriptòmica) que regulen vies metabòliques crítiques. En aquest context, un gran nombre d'estudis han avaluat l'efecte (mesurat pels nivells d'àcid ribonucleic missatge,

mRNA) de diferents factors dietètics en els perfils d'expressió gènica que estan relacionats amb la susceptibilitat de desenvolupar diverses malalties cròniques. A més, estudis experimentals han demostrat els efectes beneficiosos de certs nutrients i compostos bioactius dels aliments com a resultat de la regulació de l'expressió gènica. Així mateix, els perfils d'expressió gènica s'han utilitzat per predir la capacitat de resposta als tractaments nutricionals i la predisposició individual a la pèrdua de pes (Ramos-López *et al.*, 2017).

Les interaccions entre factors nutricionals i processos epigenètics, com la metilació de l'àcid desoxiribonucleic (DNA), les modificacions covalents d'histones i els RNA no codificants (micro-RNA), s'han associat amb el desenvolupament de l'obesitat i les seves complicacions. El desequilibri dels fenòmens epigenètics podria alterar el fenotip i la funció cel·lular i donar lloc a l'aparició i progressió de diversos trastorns metabòlics. Uns quants estudis experimentals han investigat els mecanismes epigenètics subjacents als efectes beneficiosos sobre la salut de certs nutrients: per exemple, els àcids grassos poliinsaturats (PUFA) i alguns components bioactius dels aliments (com el resveratrol, la genisteïna, etc.), que podrien exercir un impacte significatiu en la prevenció i el tractament d'aquestes malalties. També, algunes marques epigenètiques s'han relacionat amb l'efecte dels tractaments nutricionals sobre la pèrdua de pes i els canvis en els perfils metabòlics, les quals podrien utilitzar-se com a biomarcadors per predir la capacitat de resposta a les diferents prescripcions dietètiques.

La metabolòmica és un nou camp científic que pretén identificar i quantificar els metabòlits presents en diferents mostres biològiques (orina, sang i excrements fecals), l'ús de la qual en investigació nutricional va en augment. Les seves aplicacions comprenen des de l'avaluació de nous biomarcadors de la ingesta dietètica fins a la utilització en estudis d'intervenció nutricional, la qual cosa genera informació valuosa sobre l'efecte de la dieta en la regulació metabòlica. D'aquesta manera, la metabolòmica s'està utilitzant actualment per avaluar la biodisponibilitat dels components dels aliments, i també per valorar els canvis metabòlics associats amb el consum d'aliments o l'adhesió a un règim dietètic. Per tant, les anàlisis metabolòmiques estan permetent categoritzar metabòlicament els individus en diferents grups, en funció de la ingesta alimentària o la prescripció dietètica convenient.

Les tecnologies de seqüenciació i els estudis metagenòmics estan permetent la caracterització del microbioma a través del coneixement de la diversitat i les característiques de les poblacions microbianes del tracte gastrointestinal i el seu impacte sobre la salut. En aquest context, les alteracions en la presència i la biodiversitat de la microbiota estan implicades en l'inici i

el desenvolupament de diversos trastorns, incloent-hi l'obesitat. Per tant, l'estímul de comunitats bacterianes intestinals «saludables», amb la concomitant reducció de bacteris perjudicials, podria ser un enfocament terapèutic per al control del pes corporal i altres alteracions metabòliques relacionades amb l'excés d'adipositat. La prescripció d'alguns patrons alimentaris, com la dieta mediterrània, o l'administració de compostos bioactius (per exemple, els polifenols) podrien contrarestar les alteracions en la composició de la microbiota intestinal relacionades amb l'obesitat induïda per la dieta (Ramos-López *et al.*, 2017; Ibero-Baraibar *et al.*, 2016).

### 3. LA IMPORTÀNCIA DE LA MICROBIOTA EN LA SALUT (*Ascensión Marcos*)

Tot i que la investigació del microbioma va començar fa unes dues dècades, hi ha hagut un gran avenç en el coneixement d'aquesta àrea gràcies a la tecnologia metagenòmica (Turnbaugh *et al.*, 2007; Robles-Alonso i Guarner, 2013; Qin *et al.*, 2010; Qin *et al.*, 2012; The Human Microbiome Project Consortium, 2012). La detecció del microbioma es pot fer no només al budell, sinó també en altres zones de l'organisme, com l'oïda, el pèl, la boca, les fosses nasals, la pell, l'esòfag, la vagina, el penis, etc., fet que ens permet conèixer diferents soques colonitzadores. Curiosament, mentre que el genoma humà té uns vint-i-tres mil gens, el microbioma humà conté més d'un milió de gens.

La microbiota intestinal en els humans és una comunitat microbiana molt complexa composta per bilions de microorganismes capaços d'influir en l'hoste mitjançant l'extracció de nutrients i energia a partir dels polisacàrids complexos, exercint un paper molt important, tant en la salut com en la malaltia. La dieta conté un nombre elevat de polisacàrids, alguns dels quals són degradats per enzims i d'altres són fermentats per la microbiota colonial. La possibilitat de caracteritzar els microorganismes intestinals implicats en la fermentació dels polisacàrids és essencial per entendre els mecanismes i l'impacte que els microbis i els seus metabòlits tenen sobre l'hoste.

La comprensió d'aquestes interaccions entre la microbiota, la dieta i l'hoste, les quals tenen lloc al budell, podria ser una eina interessant per plantejar estratègies i tractaments nutricionals i, d'aquesta manera, fins i tot aconseguir pal·liar o guarir malalties.

La colonització bacteriana primerenca depèn de diversos factors clau, com són el tipus de naixement (Domínguez-Bello *et al.*, 2010) i de lactància, així com les exposicions a bacteris en els primers anys de vida, el medi ambient (medi urbà, rural) on viu el nen, el contacte amb les persones que l'envolten, els animals de companyia, i també les pràctiques mèdiques,

la vacunació, la teràpia antibiòtica, les pràctiques higièniques i, per descomptat, la genètica de l'hoste. De la mateixa manera, la composició de la microbiota es veu afectada al llarg dels anys per la dieta, el comportament alimentari, l'activitat física, els hàbits sedentaris, les situacions d'estrès, la qualitat i la quantitat del son i també pel consum d'alcohol i tabac. A aquests factors cal afegir-hi l'edat (Clemente *et al.*, 2012; Claesson *et al.*, 2011; Biagi *et al.*, 2010; Biagi *et al.*, 2017) i les circumstàncies individuals, la qual cosa demostra la variabilitat interindividual de la microbiota (Candela *et al.*, 2012; Lloyd-Price, Abu-Ali i Huttenhower, 2016; Lozupone *et al.*, 2012). Tots aquests factors podrien contribuir a la gènesi de diverses malalties, la majoria de les quals relacionades amb un estat inflamatori, que estaria associat a una situació de disbiosi de la microbiota intestinal, la qual comporta un desequilibri i una baixa diversitat de bacteris. Per contra, aquests factors també poden fomentar una microbiota equilibrada i diversa, índex d'un estat saludable, en què el sistema immunitari podrà actuar adequadament (Lee i Mazmanian, 2010).

Efectivament, la caracterització del microbioma en diferents situacions nutricionals, tant fisiològiques com patològiques, permet tenir en compte la relació de la microbiota amb alguns desordres metabòlics, incloent-hi totes les malalties cròniques no transmissibles que impliquen una inflamació de grau baix, com són l'obesitat, la diabetis, i les malalties cardiovasculars, neurodegeneratives i autoimmunitàries (Neish, 2009, p. 65-80).

S'ha observat en diversos estudis que la composició de la microbiota intestinal de subjectes obesos és diferent de la d'individus primis, tenint en compte l'existència de determinants d'estil de vida. Tanmateix, s'ha posat de manifest com la comunicació de la microbiota amb l'organisme implica l'accés de metabòlits a la circulació sistèmica, el qual podria contribuir al desenvolupament de l'obesitat.

El tractament mitjançant dietes hipocalòriques, per aconseguir una pèrdua de pes en casos d'obesitat, ha demostrat exercir canvis en la microbiota intestinal d'aquests subjectes. En aquest sentit, l'estudi multicèntric EVASYON va revelar que una intervenció hipocalòrica amb una baixa quantitat de greix i sucres, acompanyada d'un augment de l'activitat física i de teràpia psicoconductual, pot produir canvis en l'estructura de la microbiota intestinal d'adolescents obesos, la qual cosa es va correlacionar amb la reducció del valor  $z$  de la pèrdua de pes i l'índex de massa corporal (IMC) (Nadal *et al.*, 2009). En aquells adolescents que van experimentar un descens ponderal més elevat (8,1 % del pes corporal), es va observar una disminució significativa de les proporcions de *Clostridium histolyticum*, *Clostridium lituseburense* i *Eubacterium rectale - Clostridium coccoides*, mentre que les

proporcions entre els grups de *Bacteroides* i de *Prevotella* van augmentar. Així mateix, es va detectar un augment en el nombre de grups *Bacteroides fragilis* i *Lactobacillus*, i una reducció del grup *Clostridium coccoides* i de *Bifidobacterium longum*. En aquest estudi, el nostre grup va concloure que l'eficàcia de les intervencions sobre l'estil de vida per tal d'aconseguir una disminució del pes podria estar influenciada per la composició de la microbiota de cada individu.

No obstant això, no es pot concloure quin bacteri o grups bacterians indueixen o prevenen l'obesitat, ja que hi ha nombrosos factors de confusió (com la genètica i l'estil de vida), a més del fet que determinats grups bacterians idèntics podrien exercir funcions metabòliques diferents (Gérard, 2016, p. 147-162).

D'altra banda, la riquesa de gens microbians s'ha relacionat amb el pes i el greix corporal, així com amb marcadors d'inflamació i del metabolisme de la glucosa i dels lípids. En concret, s'ha vist que individus amb una baixa càrrega de gens microbians responen pitjor a un tractament de pèrdua de pes en comparació amb els individus que presenten una càrrega elevada de gens microbians, fet que suggereix que una menor diversitat microbiana podria ser característica d'una microbiota «obesogènica» (Le Chatelier *et al.*, 2013).

No podem oblidar el concepte innovador *eix microbiota intestinal-cervell*, el qual ha donat un nou impuls a la importància del coneixement de la microbiota en la gènesi de la salut. En efecte, qualsevol decisió gastrointestinal repercuteix en el sistema nerviós. Fins i tot s'ha determinat la possible gènesi de malalties psiquiàtriques a partir d'un desequilibri de la microbiota intestinal, així com canvis de la microbiota generats per una distorsió en les comunicacions neuronals (Haase *et al.*, 2018).

Són diversos els estudis realitzats amb probiòtics (Larsen *et al.*, 2013; Lee *et al.*, 2014; Roberfroid *et al.*, 2010; Valcheva i Dieleman, 2016; Dewulf *et al.*, 2013; Walker *et al.*, 2011), els quals es defineixen com a «microorganismes vius que ingerits en una determinada quantitat exerceixen un benefici sobre la salut de l'hoste», que han demostrat la seva capacitat de modulació de la microbiota intestinal en determinades situacions fisiològiques. Altrament, els prebiòtics són l'aliment del probiòtic per a la seva conservació i proliferació, indispensables per mantenir una microbiota acceptablement adequada i saludable.

Així doncs, el microbioma o els gens bacterians, juntament amb les funcions metabòliques que exerceixen i la composició taxonòmica dels bacteris, han de ser objecte d'estudi per definir les característiques de la microbiota associada a l'obesitat i totes les malalties no transmissibles derivades, que, per desgràcia, avui dia representen una elevada taxa de morbiditat a escala mundial.

#### 4. LLUMS I OMBRES DE L'ALIMENTACIÓ DE L'ADULT (Gregorio Varela Mosquera)

##### 4.1. L'envelliment de la població i la nutrició

Les projeccions de població de les Nacions Unides per a 2050 preveuen que Espanya serà el tercer país més envellit del món, amb un 34,1 % de població més gran de 65 anys. Així mateix, es considera que està naixent un nou grup de població, els octogenaris, els quals són grans desconeguts també des del punt de vista nutricional (Davies i O'Mahony, 2015).

Com a nota prèvia, una obvietat: els ancians són els qui, tant en xifres absolutes com relatives, consumeixen més fàrmacs i, per tant, són els principals usuaris de les consultes d'atenció primària, oficines de farmàcia, etc. Es calcula que una persona més gran de 65 anys que viu a casa seva consumeix de mitjana entre 2 i 3 fàrmacs diferents al dia; si viu en una residència, entre 5 i 7, i si està ingressada en un hospital, un nombre indeterminat, però habitualment superior a 8. També és significatiu que, d'acord amb totes les enquestes, la salut sigui el paràmetre més valorat per la població anciana, ja sigui quan es planteja el problema en termes de qualitat de vida, com quan es fa com a preocupació o des de qualsevol altre punt de vista. També és important diferenciar entre la salut subjectiva i la salut objectiva. En definitiva, no és el mateix el «com em trobo» que el «com estic». Pel que fa a la primera qüestió, la mostra de població de més edat respon de forma majoritària que es troba «bé o molt bé», malgrat que amb dues matisacions: a més edat hi ha menys respostes positives, tot i que segueixen dominant sobre les negatives; en segon lloc, a igual edat, les dones sempre donen respostes menys positives que els homes. La realitat objectiva és que aquests individus presenten problemes cardiovasculars, com la hipertensió arterial; entre el 70 % i el 80 % de la població per sobre dels 65 anys tenen problemes osteoarticulars; entre el 50 % i el 60 %, sensorials (de manera molt significativa, emergent i molt poc considerada fins ara, la presbiacúcia); més del 90 %, diabetis *mellitus*, i entre el 20 % i el 25 %, malaltia pulmonar obstructiva crònica, juntament amb xifres creixents de deteriorament cognitiu i trastorns relacionats (Ribera Casado, 2012).

Podem considerar que la nutrició interactua amb el procés d'envelliment de diverses formes (Varela-Moreiras i Alonso-Aperte, 2009):

1) La majoria de les funcions corporals declinen progressivament al llarg de la vida adulta. La pregunta és com la nutrició i els estils de vida contribueixen a empitjorar o a contrarestar la pèrdua de teixits i funcions lligada a l'edat.

2) La freqüència de les malalties cròniques degeneratives s'incrementa amb l'edat. Existeix una clara evi-

dència dels factors dietètics implicats en l'etiologia d'aquestes malalties, que, alhora, podrien beneficiar-se d'una intervenció nutricional.

3) La majoria de les persones mengen menys a mesura que n'augmenta l'edat i, en conseqüència, les ingestes de nutrients poden ser inferiors a les recomanades per a aquest rang d'edat.

4) Amb l'edat, les aportacions alimentàries tenen un rendiment metabòlic menor i la gana tendeix a disminuir. Per tant, és indispensable administrar a l'organisme els nutrients necessaris, sobretot si l'individu es manté actiu. En definitiva, cal millorar la densitat de nutrients de la dieta. Cal recordar, en aquest sentit, que aproximadament un 40 % de les persones més grans de 70 anys estan consumint dietes amb un contingut energètic inferior a les 1.500 kcal/dia. Aquesta ingesta energètica els permet «sobreviure», però fa molt difícil que es puguin vehicular els nutrients i micronutrients necessaris, com seria el cas de la vitamina D, l'àcid fòlic i el zinc, entre d'altres.

5) Es fa necessari distingir entre l'ancià sa i l'ancià malalt. En l'individu malalt, el freqüent augment dels requeriments nutricionals no se sol acompanyar del paral·lel augment en l'alimentació, fet que provoca una disminució de les reserves corporals i una fragilitat més gran de l'organisme.

#### **4.2. Factors que afecten l'estat nutricional de la gent gran**

Podem afirmar que mentre que als països pobres són els nens els qui pateixen més desnutrició, als incorrectament anomenats *països desenvolupats* les persones més afectades són les d'edat avançada. Són molts els factors, i de naturalesa molt diversa, que influeixen en aquest problema.

Hem de fer un esforç intens per actuar en el manteniment de la massa muscular mitjançant la pràctica d'exercici moderat i, probablement, la intervenció dieteticonutricional, la qual permetria frenar el full de ruta que pateixen moltes de les nostres persones grans i que les porta a situacions de desnutrició, a través d'unes suposades menors necessitats energètiques i una menor aportació d'energia i nutrients. Un aspecte al qual no es presta l'atenció necessària és el dels problemes en la masticació, que, de fet, condueixen a importants modificacions dels models dietètics, amb una preocupant repercussió nutricional (Varela-Moreiras i Alonso-Aperte, 2009).

I què se n'ha de dir, de les interaccions entre els medicaments i els aliments? Aquest és un potencial problema especialment important en les persones d'edat avançada per diverses raons. Una d'aquestes és que la funció gastrointestinal disminueix amb l'envel·liment, de manera que el consum crònic de fàrmacs

ocasiona una «competició» pels llocs d'absorció amb els nutrients.

Com estan les nostres persones grans? A continuació es comenten algunes observacions i recomanacions en relació amb aquesta qüestió:

— La població espanyola de més edat augmenta constantment (EFSA, 2010) en termes absoluts i relatius, especialment els «molt vells» (més grans de 80 anys).

— El patró alimentari observat en els adults grans s'acosta més al de la dieta mediterrània tradicional en comparació amb altres grups d'edat.

— La ingesta energètica és inferior a la de les recomanacions, especialment en el cas de les dones, fet que suposa un risc potencial d'una inadequada densitat nutricional.

— El perfil d'ingesta calòrica està desequilibrat, amb un percentatge elevat de proteïnes i reduït d'hidrats de carboni.

— El perfil d'hidrats de carboni, pel que fa a la ingesta total de sucres, intrínsecs i afegits, és molt més adequat, i conforme a les recomanacions de l'Organització Mundial de la Salut (OMS), en els adults més grans en comparació amb la població infantojuvenil.

— Els dèficits en la ingesta de determinats micronutrients són massa freqüents entre la gent gran. En aquest context, hem de posar una atenció especial a la vitamina D.

— Cal monitorar les interaccions entre els medicaments i els aliments i la possible repercussió en l'estat nutricional i en la hidratació. De manera especial, en el cas de la polimediació.

— És important assegurar una hidratació suficient i de qualitat, sobretot en el cas de les dones d'edat avançada.

— És necessari avaluar la salut oral, els problemes de masticació i la presència de disfàgia, perquè poden alterar el procés normal de ingesta.

— S'ha d'intentar conèixer l'entorn social en què es troba la persona gran, com a determinant del seu model alimentari i estil de vida. Igualment, s'ha de considerar el grau de dependència, si és el cas, a l'hora d'introduir modificacions en el model dietètic i el nivell d'activitat física.

— Cal establir la capacitat sensorial (vista, oïda, olfacte) i, de manera especial, el manteniment del sentit del gust com a determinants en l'elecció dels tipus d'aliments que constitueixen la dieta de l'individu.

— S'ha d'avaluar la funció cognitiva i esbrinar com influeix en les pautes dietètiques i d'hidratació.

— És important determinar l'equilibri emocional i les malalties relacionades (com la depressió) de la persona gran, per la seva influència en la rutina alimentària, en la freqüència de les preparacions culinàries, etc.

— Conèixer la salut gastrointestinal de la persona gran ens permetrà fer recomanacions d'ingesta d'aliments i nutrients.

#### 4.3. *Hidratació: com s'hi pot ajudar des de la farmàcia comunitària?*

L'aigua ha de considerar-se com un veritable nutrient, especialment en les persones grans, ja que cal prestar molta atenció al seu estat d'hidratació. Part dels processos normals d'envelliment inclouen canvis en els mecanismes homeostàtics, amb l'alteració del balanç hidroelectrolític, que afecten negativament l'individu i augmenten la morbimortalitat, per la qual cosa constitueixen un dels principals problemes clínics de les persones grans.

L'aigua és, quantitativament, el component més important de l'organisme i constitueix aproximadament dues terceres parts del pes corporal. El contingut d'aigua és més gran en els homes que en les dones i tendeix a disminuir amb l'edat en ambdós sexes. Aquesta disminució, que és conseqüència dels canvis que es produeixen en la composició corporal (pèrdua de massa magra i increment de greix corporal), pot produir alteracions en la regulació de la temperatura corporal i augmentar la susceptibilitat a la deshidratació. Una ingesta elevada d'aigua no suposa problemes fisiològics en una persona sana, perquè l'excés s'elimina fàcilment i de forma ràpida mitjançant els ronyons. Per contra, una ingesta baixa d'aigua pot tenir efectes molt negatius. La hipohidratació es corregeix amb una ingesta més freqüent d'aigua provocada per la sensació de set, la qual és un mecanisme molt efectiu que permet beure després de períodes de privació de líquids. No obstant això, la sensació de set disminueix amb l'edat. La persona gran no sembla tenir set, fins i tot en situacions d'òbvia necessitat fisiològica d'aigua. La sensació de set com a resposta a l'estrès per la calor i a la deshidratació tèrmica es redueix en l'ancià (Malisova *et al.*, 2016).

Amb l'edat també es produeixen canvis en la funció renal i totes aquestes alteracions estan molt relacionades amb els problemes de deshidratació i de termoregulació en les persones d'edat. Aquests canvis en la capacitat homeostàtica també es veuen influïts per la presència d'algunes malalties, com la hipertensió arterial, les malalties cardiovasculars i cerebrovasculars, i pel consum de fàrmacs, fets molt freqüents en les persones d'edat. Si una persona gran alerta o presenta episodis de confusió, cal comprovar la ingesta de líquids. A més, la falta de líquid pot ser el principal contribuïdor al restrenyiment, molt comú entre les persones grans: el tractament, a més d'incrementar la ingesta de fibra dietètica, inclou consumir més líquids, que estimulen físicament el peristaltisme intestinal.

En les persones grans és difícil establir uns requeriments específics d'aigua, els quals haurien de tenir en compte la quantitat necessària per equilibrar les pèrdues (molt variables) i mantenir una càrrega tolerable per als ronyons de soluts (que depenen dels compo-

nents de la dieta, entre d'altres factors). En absència de problemes seriosos, els requeriments de líquids en les persones grans es calculen sobre la base de 30 ml/kg de pes corporal diaris, és a dir, almenys dos litres o vuit gots d'aigua o líquids al dia. L'alcohol i les begudes amb cafeïna no s'haurien d'incloure en aquesta recomanació. Per a moltes persones, aquest objectiu a vegades és difícil d'aconseguir degut a l'edat avançada, per la incapacitat física que dificulta l'accés a l'aigua, la presència de malalties cròniques, demència o la menor sensació de set. Altres persones grans eviten consumir líquids per por a la incontinença o per evitar les urgències d'haver d'anar al lavabo quan són fora de casa. En aquest sentit, caldria recomanar a la gent gran la necessitat d'ingerir begudes en intervals de temps regulars, fins i tot quan no tinguin sensació de set.

En les persones grans la ingesta d'aigua i la hidratació es converteixen en una veritable necessitat a la qual cal prestar especial atenció, i en molts casos, com afirma Steen, és fins i tot necessari prescriure'n el consum com si d'un medicament es tractés, és a dir, receptant-la: «beure més de 8 gots d'aigua al dia» (Puga, Partearroyo i Varela-Moreiras, 2018).

La disminució en el consum d'aliments i begudes i la menor pràctica d'activitat física suposen un greu risc de deteriorament, morbiditat i mortalitat en ancians, i per això és necessari realitzar campanyes d'educació sanitària encaminades a invertir les tendències que s'observen actualment.

#### 4.4. *Resum: factors de risc de deshidratació*

Són diferents factors els que condicionen un risc més elevat de deshidratació en els individus d'edat avançada. Entre els més importants hi ha els següents:

- Tenir més de 85 anys d'edat.
- Reducció de la sensació de set.
- Problemes amb l'accés a la beguda.
- Problemes de comunicació.
- Alteracions cognitives (demència, depressió, etc.).
- Problemes de deglució.
- Apetit reduït.
- Consum de fàrmacs (diürètics, laxants, sedants, etc.).
- Presència de símptomes aguts (febre, vòmits, diarrea, etc.).
- Falta d'atenció per part dels cuidadors.

## 5. CONCLUSIONS

L'educació i la informació responsables són essencials per tal que les persones s'alimentin de manera equilibrada. L'evidència científica i l'ètica han de ser la nos-

tra guia com a especialistes en alimentació i nutrició, ja que tenim una gran responsabilitat envers la societat. És necessari que els científics millorin els coneixements i les utilitzacions de les xarxes socials i que col·laborin activament en els webs de les associacions professionals, avalant les aplicacions correctes.

Per altra banda, els avenços científics en les diferents àrees òmiques estan permetent el disseny d'estratègies personalitzades de precisió per a la prevenció i el tractament de malalties metabòliques.

Paral·lelament, la informació sobre la microbiota que es pot trobar a través de la bibliografia científica s'ha incrementat de forma exponencial durant les darreres dues dècades: arriben a trobar-se en el moment actual més de trenta-cinc mil articles dedicats al seu estudi. Hi ha evidència científica sobre l'estreta relació que existeix entre la microbiota i el sistema immunitari, així com amb el teixit adipós, el sistema endocrí i els canals neuronals. Per tot això, no és d'estranyar que l'anàlisi de la microbiota, no només als intestins, sinó a totes les zones de l'organisme on es pot investigar, pugui obrir nous camins i estratègies per aprofundir en el seu coneixement, amb la finalitat de pal·liar símptomes i fins i tot curar malalties.

Òbviament, falta molt per investigar. La metodologia segueix avançant i els investigadors necessitem fonts de finançament procedents tant de les administracions públiques com del sector industrial. Hem de ser conscients que sense investigació els països cauen en declivi, perquè l'estudi, el coneixement i la ciència són imprescindibles per aconseguir un millor estat del benestar i supervivència, tant física com mental.

Per la seva part, en les persones grans existeix un risc elevat de malnutrició, de manera especial pel que fa a alguns micronutrients, juntament amb problemes de sobrepès i obesitat. En conseqüència, hem de prestar especial atenció a les persones d'edats avançades (més grans de 80 anys). Millorar el coneixement de l'estat nutricional i dels factors que s'hi relacionen, així com el monitoratge i l'educació alimentària i nutricional, constitueixen reptes imprescindibles per a les nostres persones grans, en l'actual segle XXI.

A més, una adequada hidratació és un factor clau per assolir un envelliment saludable. En aquest sentit, la farmàcia comunitària constitueix una magnífica eina per ajudar la població, de manera especial les persones grans, a aconseguir un adequat estat d'hidratació i, per tant, de qualitat de vida.

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- BIAGI, E. [et al.] (2010). «Through ageing, and beyond: Gut microbiota and inflammatory status in seniors and centenarians». *PLOS ONE*, vol. 5, e10667.
- BIAGI, E. [et al.] (2017). «The gut microbiota of centenarians: Signatures of longevity in the gut microbiota profile». *Mech. Ageing Dev.*, vol. 165, part B, p. 180-184.
- CANDELA, M. [et al.] (2012). «Intestinal microbiota is a plastic factor responding to environmental changes». *Trends Microbiol.*, vol. 20, núm. 8, p. 385-391.
- CLAESSON, M. J. [et al.] (2011). «Composition, variability, and temporal stability of the intestinal microbiota of the elderly». *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, vol. 108, núm. supl. 1, p. 4586-4591.
- CLEMENTE, J. C. [et al.] (2012). «The impact of the gut microbiota on human health: An integrative view». *Cell*, vol. 148, núm. 6, p. 1258-1270.
- DAVIES, E. A.; O'MAHONY, M. S. (2015). «Adverse drug reactions in special populations: The elderly». *Br. J. Clin. Pharmacol.*, vol. 80, núm. 4, p. 796-807.
- DEWULF, E. M. [et al.] (2013). «Insight into the prebiotic concept: Lessons from an exploratory, double blind intervention study with inulin-type fructans in obese women». *Gut*, vol. 62, p. 1112-1121.
- DOMÍNGUEZ-BELLO, M. G. [et al.] (2010). «Delivery mode shapes the acquisition and structure of the initial microbiota across multiple body habitats in newborns». *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, vol. 107, núm. 26, p. 11971-11975.
- EFSA PANEL ON DIETETIC PRODUCTS, NUTRITION, AND ALLERGIES (NDA) (2010). «Scientific opinion on dietary reference values for water». *EFSA Journal*, vol. 8, núm. 3.
- La eSalud [en línia] (2016- ). <www.laesalud.com> [Consulta: 15 agost 2018].
- FRÍO, M. [et al.] (2016). «Advances in integrating traditional and omic biomarkers when analyzing the effects of the Mediterranean diet intervention in cardiovascular prevention». *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 17, núm. 9, pii E1469.
- GÉRARD, P. (2016). «Gut microbiota and obesity». *Cell Mol. Life Sci.*, vol. 73, núm. 1, p. 147-162.
- GOÑI, L. [et al.] (2014). «Single-nucleotide polymorphisms and DNA methylation markers associated with central obesity and regulation of body weight». *Nutr. Rev.*, vol. 72, núm. 11, p. 673-690.
- HAASE, S. [et al.] (2018). «Impacts of microbiome metabolites on immune regulation and autoimmunity». *Immunology*, vol. 154, núm. 2, p. 230-238.
- IBERO-BARAIBAR, I. [et al.] (2016). «The urinary metabolomic profile following the intake of meals supplemented with a cocoa extract in middle-aged obese subjects». *Food Funct.*, vol. 7, núm. 4, p. 1924-1931.
- LARSEN, N. [et al.] (2013). «Effect of *Lactobacillus salivarius* Ls-33 on fecal microbiota in obese adolescents». *Clin. Nutr.*, vol. 32, núm. 6, p. 935-940.
- LE CHATELIER, E. [et al.] (2013). «Richness of human gut microbiome correlates with metabolic markers». *Nature*, vol. 500, núm. 7464, p. 541-546.



- LEE, S. J. [et al.] (2014). «The effects of co-administration of probiotics with herbal medicine on obesity, metabolic endotoxemia and dysbiosis: A randomized double-blind controlled clinical trial». *Clin. Nutr.*, vol. 33, núm. 6, p. 973-981.
- LEE, Y. K.; MAZMANIAN, S. K. (2010). «Has the microbiota played a critical role in the evolution of the adaptive immune system?». *Science*, vol. 330, núm. 6012, p. 1768-1773.
- LLOYD-PRICE, J.; ABU-ALI, G.; HUTTENHOWER, C. (2016). «The healthy human microbiome». *Genome Med.*, vol. 8, núm. 1, p. 51.
- LOZUPONE, C. A. [et al.] (2012). «Diversity, stability and resilience of the human gut microbiota». *Nature*, vol. 489, núm. 7415, p. 220-230.
- MALISOVA, O. [et al.] (2016). «Water intake and hydration indices in healthy European adults: The European Hydration Research Study (EHRS)». *Nutrients*, vol. 8, núm. 204.
- MARTÍNEZ, J. A. [et al.] (2016). «Guide and position of the International Society of Nutrigenetics/Nutrigenomics on personalised nutrition: Part 1 - Fields of precision nutrition». *J. Nutrigenet. Nutrigenomics*, vol. 9, núm. 1, p. 12-27.
- NADAL, I. [et al.] (2009). «Shifts in clostridia, bacteroides and immunoglobulin-coating fecal bacteria associated with weight loss in obese adolescents». *Int. J. Obes.*, vol. 33, núm. 7, p. 758-767.
- NEISH, A. S. (2009). «Microbes in gastrointestinal health and disease». *Gastroenterology*, vol. 136, núm. 1, p. 65-80.
- PUGA, A. M.; PARTEARROYO, T.; VARELA-MOREIRAS, G. (2018). «Hydration status, drug interactions, and determinants in a Spanish elderly population: A pilot study». *J. Physiol. Biochem.*, vol. 74, núm. 1, p. 139-151.
- QIN, J. [et al.] (2010). «A human gut microbial gene catalogue established by metagenomic sequencing». *Nature*, vol. 464, núm. 7285, p. 59-65.
- (2012). «A metagenome-wide association study of gut microbiota in type 2 diabetes». *Nature*, vol. 490, núm. 7418, p. 55-60.
- RAMOS-LÓPEZ, O. [et al.] (2017). «Current nutrigenetic, nutrigenomic, and nutriepigenetic approaches for precision nutrition involving the prevention and management of chronic diseases associated with obesity». *J. Nutrigenet. Nutrigenomics*, vol. 10, núm. 1-2, p. 43-62.
- RIBERA CASADO, J. M. (2012). «Nutrición en personas mayores». A: CARBAJAL AZCONA, A.; MARTÍNEZ ROLDÁN, C. *Manual práctico de nutrición y Salud*. Madrid: Exlibris, p. 223-238.
- ROBERFROID, M. [et al.] (2010). «Prebiotic effects: Metabolic and health benefits». *Br. J. Nutr.*, vol. 104, núm. supl. 2, p. S1-S63.
- ROBLES-ALONSO, V.; GUARNER, F. (2013). «Progreso en el conocimiento de la microbiota intestinal humana». *Nutr. Hosp.*, vol. 28, núm. 3, p. 553-557.
- Salud sin Bulos* [en línia] (2016-). <www.saludsinbulos.com> [Consulta: 23 juliol 2018].
- THE HUMAN MICROBIOME PROJECT CONSORTIUM (2012). «Structure, function and diversity of the healthy human microbiome». *Nature*, vol. 486, núm. 7402, p. 207-214.
- TURNBAUGH, P. J. [et al.] (2007). «The human microbiome project». *Nature*, vol. 449, núm. 7164, p. 804-810.
- VALCHEVA, R.; DIELEMAN, L. A. (2016). «Prebiotics: Definition and protective mechanisms». *Best Pract. Res. Clin. Gastroenterol.*, vol. 30, núm. 1, p. 27-37.
- VARELA-MOREIRAS, G.; ALONSO-APERTE, E. (ed.) (2009). *Retos de la nutrición en el siglo XXI ante el envejecimiento poblacional*. Universidad CEU San Pablo: Instituto Tomás Pascual Sanz.
- WALKER, A. W. [et al.] (2011). «Dominant and diet-responsive groups of bacteria within the human colonic microbiota». *The ISME Journal*, vol. 5, núm. 2, p. 220-230.