



Universitat
de les Illes Balears

TREBALL FI DE GRAU

**L'IMPACTE CARDIOMETABÒLIC DE LES DIETES
VEGETARIANES**

Catalina Bibiloni Bernat

Grau de Bioquímica

Facultat de Ciències

Any Acadèmic 2019-2020

L'IMPACTE CARDIOMETABÒLIC DE LES DIETES VEGETARIANES

Catalina Bibiloni Bernat

Treball de Fi de Grau

Facultat de Ciències

Universitat de les Illes Balears

Any Acadèmic 2019-20

Paraules clau del treball:

dieta vegetariana, cardiometabòlic, obesitat, diabetis, cardiovascular, síndrome metabòlica

Isabel Lladó Sampol

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació

Autor		Tutor	
Sí	No	Sí	No
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Index

1. Llistat d'abreviacions	6
2. Resum	6
3. Abstract.....	6
4. Introducció.....	7
4.1 Malalties cardiometabòliques.....	8
4.2 Dietes vegetarianes.....	9
4.2.1 Impacte nutricional del vegetarianisme.....	10
4.2.2 Impacte a diferents nivells del vegetarianisme.....	12
5. Objectiu.....	13
6. Materials i mètodes.....	13
7. Resultats i discussió.....	16
5.1 Vegetarianisme i obesitat.....	16
5.2 Vegetarianisme i diabetis.....	21
5.3 Vegetarianisme i patologies cardiovasculars.....	26
5.4 Vegetarianisme i síndrome metabòlica.....	29
8. Perspectives de futur.....	30
9. Conclusions.....	30
10. Bibliografia.....	31

1. LLISTAT D'ABREVIACIONS

SM: Síndrome metabòlica	AGS: àcids grassos saturats
DM2: Diabetis mellitus tipus 2	AGI: àcids grassos insaturats
CVD: Patologies cardiovasculars	AGPI: àcids grassos poliinsaturats
OMS: Organització Mundial de la Salut	AGMI: àcids grassos monoinsaturats
IMC: Índex de massa corporal	ACCC: àcids grassos de cadena curta
LDL: lipoproteïnes de baixa densitat	TMAO: trimetil-N-òxid
HDL: lipoproteïnes d'alta densitat	Hb1Ac: Hemoglobina glicosilada

2. RESUM

Les dietes vegetarianes són aquelles què exclouen la carn, el peix i qualsevol tipus d'animal del seu règim. Aquestes es caracteritzen per una incorporació minvada de lípids, una major ingesta de vitamines, minerals i carbohidrats i una manca de deficiència nutricional en cas que la dieta es dugui a terme de forma ben planificada i equilibrada. Aquestes particularitats de la dieta es mostraren significativament lligades amb la prevenció i el tractament de patologies cardiometabòliques, les quals són un grup de complicacions què integren els símptomes de la síndrome metabòlica (SM), com resistència insulínica i risc cardiovascular, amb altres aspectes bioquímics, com l'estrès oxidatiu i la inflamació. D'aquestes malalties, destacaren l'obesitat, la diabetis mellitus tipus 2 (DM2), les patologies cardiovasculars (CVD) i la SM en sí, les quals presentaren una forta interconnexió entre sí. Així doncs, mitjançant una recerca bibliogràfica, es van evidenciar els beneficis del vegetarianisme pel que fa a la reducció de pes corporal, al control glucèmic, a la rebaixa de la pressió sanguínia i al risc d'aterosclerosi, entre altres, resultant així en una disminució de la incidència i/o de l'avanç de les malalties cardiometabòliques.

3. ABSTRACT

Vegetarian diets are those that exclude meat, fish and any type of animal from their diet. These are characterized by a decreased incorporation of lipids, a higher intake of vitamins, minerals and carbohydrates and a lack of nutritional deficiency if the diet is carried out in a well-planned and balanced way. These particularities of the diet were significantly linked to the prevention and treatment of cardiometabolic pathologies, which are a group of complications that integrate the symptoms of metabolic syndrome (SM), such as insulin resistance and cardiovascular risk, with other biochemical aspects, such as oxidative stress and inflammation. These diseases included obesity, diabetes mellitus type 2 (DM2), cardiovascular diseases (CVD) and SM itself, which stood out for their strong interconnection. Thus, a literature search highlighted the benefits of vegetarianism in terms of reducing body weight, glycemic control, lowering blood pressure, the risk of atherosclerosis, among others, resulting in a decreased incidence and / or progression of cardiometabolic diseases.

4. INTRODUCCIÓ

Tradicionalment els quefers cardiovasculars eren potestat dels cardiòlegs i dels cirurgians vasculars, alhora que la part més afí al metabolisme era duta a terme per un grup diferent i independent al primer, com eren els endocrins o bé els internistes; així doncs, hi havia una separació prou marcada entre les dues vessants. Aquest fet va començar a canviar en el moment en què es va observar el terme “cardiometabolic disease” en una revista de medicina esportiva, i passat un temps, Sowers, Epstein y Fröhlich – investigadors de l’Associació Americana de Diabetis introduïren la terminologia de síndrome cardiometabòlic [1] amb la finalitat de substituir la nomenclatura de la SM; el seu propòsit era emprar “síndrome cardiometabòlic” englobant les característiques que definien al SM, com són la resistència insulínica i el risc cardiovascular, amb les mesures més bioquímiques, com puguin ser els nivells de d’àcid úric, d’albúmina, marcadors d’inflamació, estrès oxidatiu, coagulabilitat...

Poc després, un segon grup d’investigadors de l’anterior associació, innovaren amb la designació de risc cardiometabòlic [1], també amb l’afany de baratar-lo per la del SM i diferenciant-se de l’anterior síndrome cardiometabòlic, en què ara s’incorporen els factors de risc no relacionats amb la resistència insulínica, així com l’historial familiar, el tabaquisme, el nivell d’activitat física... Al present anàlisi, la idea de cardiometabòlic s’apropa més a la proposta de risc cardiometabòlic, encara que alguns dels articles consultats no emprin la denominada terminologia en sí.

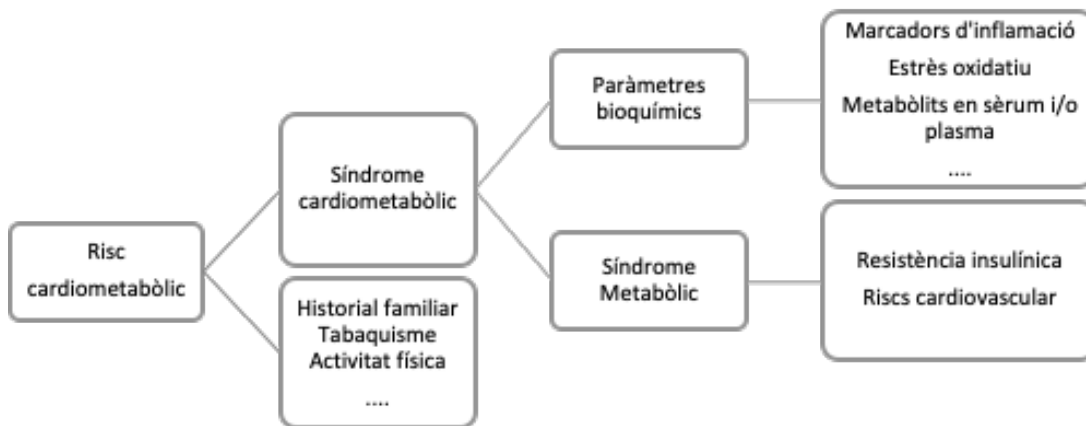


Figura 1: Diagrama explicatiu de la definició completa de risc cardiometabòlic.

El que es vol fer arribar a través d’aquest treball és que la inclusió del sufix “metabòlic” persegueix el fi comentat anteriorment; el de crear un camp d’investigació indiferenciat, cercant en la mateixa direcció, amb la finalitat de modelar una medicina més predictiva, més anticipant i personalitzada, sense impedir la incidència de camps com la genètica o la biologia molecular. Les malalties cardiometabòliques per tant són aquelles en les que s’involucren els factors que defineixen el risc cardiometabòlic, destacant així patologies com la síndrome metabòlica, la obesitat, la diabetis i les dificultats cardiovasculars.

4.1 Les malalties cardiometabòliques

La SM es defineix com un conjunt d'alteracions cardiometabòliques el diagnòstic de la qual, segons el criteri d'un estudi [2] basat en una recollida de dades, es caracteritza per presentar un condició d'obesitat, dislipidemia, hiperglucèmia i hipertensió de manera genèrica, encara que en molts de casos es poden trobar també resistències a la insulina o microalbuminúria. Davant una situació d'excés calòric – propiciat generalment per un estil de vida sedentari i una dieta desequilibrada- es promou la conversió de l'abundància d'energia en greix visceral, entre altres efectes. A conseqüència, els nivells d'àcids grassos lliures augmenten, alhora que minven els d'adiponectina, l'hormona més secretada pel teixit adipós, fortament lligada amb l'increment de camins gluconeogènics i lipogènics en el fetge i inflamatoris i de lipòlisi al teixit adipós, essent aquesta la traca inicial que acaba resultant en la fisiopatologia del SM abans mencionada. En relació a l'epidemiologia de la síndrome, un estudi espanyol notifica d'una prevalença d'un 18%, a nivell estatal, en infants d'entre 4 i 18 anys, i d'uns nivells similars arreu d'Europa, arribant fins al 33% en el cas del Regne Unit [3].

En segon lloc, la obesitat és una condició que es defineix, a dia d'avui i amb un acord internacional avalat per l'OMS, per tenir un índex de massa corporal (IMC) igual o superior a 30 kg/m^2 , i fenotípicament, s'observa una acumulació excessiva de teixit adipós. Així i tot, cal dir que és una definició prou subjectiva ja que es sap que hi ha molts altres paràmetres que hi intervenen en la definició, com puguin ser l'edat, el sexe, determinades condicions fisiològiques, el nivell d'activitat física... A més, és important diferenciar entre l'obesitat i el sobrepès, ja que aquest darrer també és una acumulació de greix però en el seu cas és de caràcter no excessiu i amb un IMC comprès entre els 25 i 29.9 kg/m^2 .

L'arrel d'ambdós estats recau en una desregulació en la ingesta calòrica, generalment provinent d'una dieta desequilibrada i rica en lípids, acompanyada d'una manca d'activitat física, encara que els factors neuroendocrins relacionats amb el control de les menjades (la gana o la sensació de plenitud), la diferenciació del teixit adipós, els gens involucrats en la termogènesis i els factors intrauterins pareix que hi tenen un paper rellevant, fet pel qual es troben en plena fase d'estudi [4]. Aquest increment en els nivells de grassa corporals s'associen amb una major predisposició amb el SM, malalties cardiovasculars, DM2 [4] i alguns tipus de càncers [5]. Segons l'OMS, a l'any 2016 el 39% de la població mundial adulta tenia sobrepès i el 13% eren obeses, mentre que a Espanya s'hi veu en un percentatge del 17% en població adulta i del 10% en infants segons el Ministeri de Sanitat, Consum i Benestar Social Espanyol [6].

En tercer lloc, presentem la diabetis, la qual és el trastorn metabòlic més freqüent dels nostres dies; gaudeix d'una incidència del 8% en la població espanyola [6] i del 8,5% a nivell mundial, alhora que es va incorporar en el llistat de les 10 causes de mortalitat a nivell mundial a l'any 2016 [7]. La diabetis es caracteritza per un desajust crònic en relació a la hiperglucèmia i al metabolisme de carbohidrats, lípids i proteïnes, fets que recauen en una insuficiència total o parcial de la insulina i les seves subseqüents accions [8]. Diferenciem dos tipus de diabetis, i durant aquest estudi ens centrarem en el segon, en la DM2, de la qual comentem els símptomes de poliúria (micció freqüent), polidípsia (augment de l'apetit pel menjar) i un augment de pes. Les darreres manifestacions

esmentades s'expliquen per la resistència insulínica que s'introduïa abans, què en cas de la tipus 2, es relaciona amb una producció insuficient de l'hormona per part de les cèl·lules pancreàtiques ja que, en un intent de pal·liar la manca d'insulina, es desencadenen reaccions contraproductives com puguin ser la major alliberació de glucosa per part del fetge, una major degradació lipídica...

Referent al conjunt de malalties que esmentàvem, les malalties cardiovasculars (CVD), és necessari fer-hi incidència en elles ja que a dia d'avui encapçalen el llistat de l'OMS sobre les principals causes de mortalitat a nivell mundial. Aquest conjunt de desajustos del cor i dels vasos sanguinis s'enduu a l'any prop de 18 milions de persones, és a dir, un 31% [9] de les defuncions totals. El grup de patologies es caracteritza per tenir com a causes més freqüent la implantació de depòsits de grassa en les parets dels anteriors vasos sanguinis, el fet de conviure amb hàbits no saludables com el tabaquisme, el sedentarisme, la diabetis, una dieta desequilibrada... La identificació d'una malaltia cardiovascular pot incloure unes molèsties o dolors en el pit, espatlla esquerra, mandíbula o esquena, així com dificultats per respirar, desmaís, pal·lidesa...

En síntesi, el que es vol destacar de les 4 malalties cardiometabòliques presentades és el seu estret lligam amb una alimentació sana i equilibrada, a causa que aquesta darrera s'ha proposat com un factor clau a l'hora tant de prevenir com de tractar la SM [2], la obesitat [10], la diabetis [11] i les complicacions cardiovasculars [8].

4.2 Les dietes vegetarianes

Un clar exemple d'una dieta equànime és la dieta vegetariana, la qual es caracteritza per excloure la presència de carns i peixos de les menjades, eliminant també mariscs, mol·luscos, insectes i qualsevol tipus d'animal. Els aliments que deriven dels animals, així com productes làctics, ous i/o mel si que s'inclouen dins la corrent del vegetarianisme original.

Cal comentar que hi ha distintes variacions en la dieta [12], entre les que destaquem l'ovolactovegetarianisme o lactovovegetarianisme, que són sinònims del vegetarianisme original exposat. El lactovegetarianisme i l'ovovegetarianisme discriminen els productes lactis i els ous, respectivament. El patró vegà no afegeix cap article de filiació animal, excloent així als derivats làctics, ous i/o mel. Al mateix temps, hi ha rutes en què sí que s'inclouen els animals marins i per tant just eliminen la carn, com són els pesquetarians, mentre que hi ha persones que es centren en reduir el consum de carn i peix, coneguts com semivegetarians o flexitaris. Finalment, és interessant saber que hi ha altres corrents menys freqüents com el crudiveganisme (sols ingerir productes crus o lleugerament cuinats) o el frutivorisme (una alimentació vegana a base de fruites), entre altres, però la dieta objecte d'estudi en aquest cas és el vegetarianisme original.

Són diferents els motius pels quals una persona s'adhereix a la tendència (sostenibilitat del planeta [13], qüestions de salut, respecte cap als animals...) però és cert que en els darrers anys s'ha observat un increment d'adeptes, que es reflexa en el fet que a l'any 2019 hi havia un 1,5% de la població total espanyola declarada com a vegetariana, enfront del 1,3% de l'any 2017 [14].

Al 1999, la universitat de Loma Linda (Califòrnia meridional) va presentar al Tercer Congrés Internacional de Nutrició Vegetariana una adaptació vegetariana de la

tradicional piràmide nutricional, que es mostra a la Figura 2. Encara que l'anomenada piràmide data del segle passat, és en la que està basat l'estudi del 2018 [15] que tenia com objectiu crear un índex de qualitat d'una dieta vegetariana, en funció de l'adherència a les recomanacions que s'hi exposen.

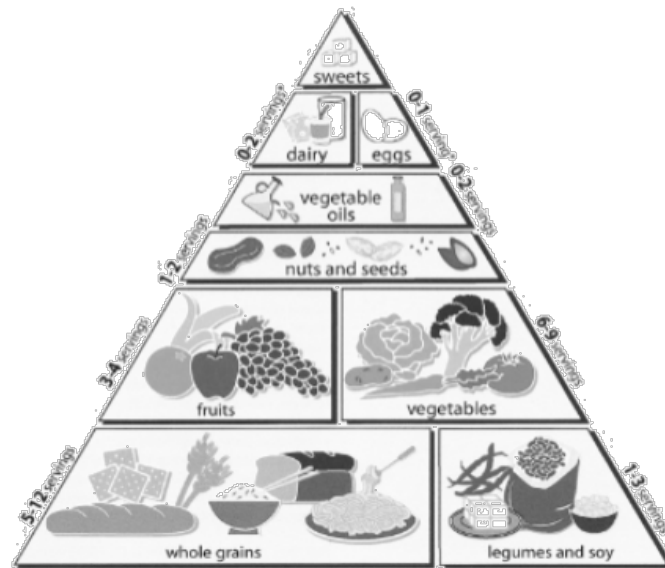


Figura 2: Piràmide nutricional de la dieta vegetariana [15].

D'aquesta manera, s'observa com els cereals o grans integrals i els llegums i la soja són els aliments en què es recolza la major part del pes de la dieta, seguits de ben a prop de les fruites i les verdures, per després donar pas als fruits secs, les llavors i olis vegetals. Finalment, al cap de la piràmide hi ha els lactis, els ous i la brioixeria o productes ensucrats. A més, la institució també va fer incidència en un ventall controlat d'ingesta de lípids, un consum adequat d'aigua, una activitat física constant i una exposició solar controlada.

4.2.1 Impacte nutricional del vegetarianisme

L'Associació Dietètica Americana postula la dieta vegetariana com a vàlida, nutricionalment parlant, sempre i quan aquesta es dugui a terme d'una forma conscient i planificada, però així i tot, aquesta es diferencia de la dieta omnívora en un grapat d'aspectes. En relació a la incorporació d'energia, la literatura difereix sobre els resultats, a causa que les dietes difereixen en funció de cada país, regió o cultura; un exemple és com la població adulta sud-asiàtica resident a Estats Units presenta una mitjana de kilocalories diàries estadísticament significativa major en omnívors [16] alhora que un grup més variat però del mateix país, no s'hi veuen diferències [17]. Així i tot, cal remarcar que existeix una tendència a que una dieta vegetariana agrupi una totalitat calòrica menor que una omnívora [18].

Entrant a l'apartat dels macronutrients, una dieta vegetariana es lliga amb un perfil lipídic més baix, i més concretament, amb menors índex de colesterol total, de lipoproteïnes de baixa densitat (LDL) i lipoproteïnes d'alta densitat (HDL). Aquesta darrera és popularment coneguda com el "colesterol perjudicial". També és destacable que els àcids grassos insaturats (AGI), tant els poliinsaturats (AGPI), com els monoinsaturats (AGMI) estan més elevats en dietes basades en plates, contràriament al que succeeix amb els

àcids grassos saturats (AGS), tenint així un dèficit d'aquests darrers i més concretament, en AGS omega-3. Tot i així, es sap que la incorporació d'aliments com les llavors de lli, de xia o microalgues contribueix a augmentar els nivells d'àcid α -linolènic, un AGS omega-3 [18].

Amb la premissa d'una dieta planificada i adequada, no hi ha evidències de mancances dels nivells proteics ni de cap aminoàcid en concret [18]. A més, es va marcar que a la població americana no hi havia pràcticament diferències en la quantitat de proteïna ingerida per dia [17].

Una de les grans fites del vegetarianisme és la gran incorporació de fibra dietètica, la qual és coneguda per aportar nombrosos beneficis a nivell de tracte intestinal ,entre altres, alhora que s'ha de vigilar la seva ingesta amb la finalitat de prevenir el seu efecte quelant de metalls [18]. A més, encara que la quantitat de sucres sigui molt semblant entre omnívors i vegetarians, s'ha vist que en el darrer grup, la font és de fruits, enlloc de sucres afegits, com generalment sol ocórrer en una dieta no vegetariana. [19]

Pel que fa als micronutrients, una dieta basada en plantes es lliga a uns nivells plasmàtics de vitamina B₁₂ menors a causa que aquesta generalment s'obté a través del consum d'animals que ingereixen prèviament els microorganismes sintetitzadors de la vitamina [18]. Així i tot, algunes espècies d'algues i de fongs també contenen la vitamina, per tant, es podria arribar a un equilibri en els seus índexs, tal com es mostra en un estudi de la població espanyola [20]: s'han mostrat uns nivells mitjans de vitamina B₁₂ més favorables que altres zones europees o americanes. Així mateix, si que s'alerta del risc d'ubicar la B₁₂ en un deficiència subclínica, és a dir, en una magnitud relativament baixa i que afectés a la salut però no suficientment disminuïda com per ser la causa directe dels símptomes de la de carència.

En relació a la vitamina D₃, es sap que, a part de la seva ruta d'obtenció propiciada per la radiació solar, també es pot obtenir a través de la dieta, però en aquest cas, són els aliments animals els màxims proveïdors. D'aquesta manera, es veu una tendència a una menor presència de la vitamina en dietes vegetarianes, encara que si s'incorporen les begudes i els sucres vegetals adequats, juntament amb una exposició controlada al Sol, els nivells es poden ubicar dins el ventall adequat [18].

Pel que fa a les vitamines C i E, s'ha observat una major ingesta d'aquestes en dietes vegetarianes, mentre que per la vitamina A, cal diferenciar entre els retinols, d'origen animal i que per tant poden sofrir un descens en comparació a una dieta omnívora, i els β -carotens, que contràriament, es caracteritzen per estar més presents en sèrum de vegetarians. És important remarcar la vessant antioxidant que implica la incorporació de les vitamines C i E i dels β -carotens [18].

La dieta vegetariana es lliga amb una major ingesta de vitamines i minerals. Pel que fa al ferro, la ingesta d'aquest en omnívors i en no omnívors és molt similar, però cal remarcar que la utilització d'aquest a nivell bioquímic està subjecte a molts esdeveniments i el més destacat és que la forma del ferro amb una absorció més eficaç és la provinent de font animal, el ferro no hemo. A més, l'àcid ascòrbic i els inhibidors de l'assimilació de ferro hemo (com els polifenols i els fitats), la principal font dels quals són els aliments vegetals, dificulten l'aprofitament del ferro. Així i tot, minvant els aliments continents d'àcid ascòrbic i inhibidors es pot aconseguir un estat ferrós adequat [18].

Un exemple és que la deficiència de ferro en dones espanyoles es postulava com a independent de la dieta i lligada a fenòmens de caire menstruals [21]. Un fet molt semblant a l'anterior esdevé amb el Zn: l'aportació vegetal d'aquest mineral és relativament baixa, a causa de la intervenció de inhibidors presents en els mateixos o altres aliments vegetals [18]. D'aquesta manera, un individu vegetarià sosté una major probabilitat de mancances de Zinc, però no una impossibilitat de solucionar-ho ja que controlant la provenença dels inhibidors s'aconsegueixen els nivells desitjats.

4.2.2 Impacte a diferents nivells del vegetarianisme

En el càncer, com es veu al fet que en la població adventista d'Estats Units – una població caracteritzada per seguir corrent vegetarianes i per abstenir-se d'alcohol, tabac i drogues- es va relacionar el consum càrnic amb un major risc de patir la patologia, al mateix temps que una minvada del mateix perill davant un increment en la ingesta de fruites i verdures. Així doncs, s'ha reportat que una dieta vegetariana té un 18% manco d'incidència de càncer [22], especialment del colorectal [23], amb una reducció del 25% ,ahora que suposa un factor de protecció enfront al de pròstata [24].

Les dades aportades s'expliquen pel fet que una dieta basada en plantes s'associa amb uns minvats índex de factors de creixement insulínic de tipus 1 (IGF-1), una hormona regulada per la insulina amb efectes anabòlics als adults, la qual pot actuar com a estimuladora de la invasió i la proliferació cel·lular tant en teixits normals com en teixits pre-neoplàstics. També s'ha vist que alguns fitoquímics de font vegetal (àcid ferúlic, curcumina, licopè...) [25] desenvolupen un paper protector davant la patologia, al mateix temps que l'increment en el consum d'aliment elaborats amb base de soja presenten l'avantatge de reduir el risc de càncer de pit en dones, a causa de la seva riquesa en fitoestrògens. A més, l'aportació de calci, el qual no té per què estar compromès en la dieta vegetariana, ha resultat en una estimulació en la diferenciació i en l'apoptosi de cèl·lules del tracte gastrointestinal.

Relacionat amb la disfunció endotelial, l'estrès oxidatiu i la resposta inflamatòria cal dir que són tres esdeveniments estretament lligats entre ells i entre el desenvolupament de dificultats cardiovasculars [26], ja que les espècies reactives d'oxigen condueixen a la disfunció endotelial i a la inflamació, per mitjà de la inducció de la hipertròfia de miòcits, de fibrosis intersticials i d'apoptosis. D'aquesta manera, la presència de aliments antioxidants és clau en la prevenció de complicacions. A més, la previsió de la disfunció endotelial, és transcendental a l'hora de mantenir el to vascular i la angiogènesis i de impedir l' adhesió de leucòcits.

Així doncs, diferències en els perfils nutricionals entre omnívors i vegetarians es reflecteixen en la salut cardíaca, a causa que s'ha demostrat un lligam entre el vegetarianisme i una menor pressió sistòlica i diastòlica, i com s'ha comentat, una menor incidència de triglicèrids, colesterol i LDL. A més, les dades lipídiques minvades es connecten amb una menor predisposició a l'estrenyiment dels vasos sanguinis del medi caròtid [27] . Cal destacar també la reducció dels nivells dels biomarcadors relacionats amb la inflamació que s'observa davant un patró vegetarià [28], com succeeix amb la proteïna C reactiva, els nivells de leucòcits i el fibrinogen, els quals tenen una relació directament proporcional amb el risc de contreure patologies cardiovasculars, diabetis mellitus de tipus 2 i síndrome metabòlica.

5. OBJECTIU

L'objectiu del treball és exposar les repercussions que hi té una dieta vegetariana a les malalties cardiometabòliques, estudiant així els mecanismes que es veuen propiciats o desfavorits en l'anomenada dieta, els quals són la causa dels resultats finals.

6. MÈTODES

Per tal d'elaborar el treball, s'ha fet una cerca a través de diferents pàgines web i bases de dades, seguint distints criteris d'elecció, i escollint els més recents i fidels al tema. En primer lloc, a través del motor de cerca a Internet conegut com Ecosia, es va accedir als dos portals d'informació que es troben subratllats a la primera columna de la Taula 1, com són l'OMS i el Ministeri de Sanitat, Consum i Benestar Social Espanyol. Després, a cada portal, es va accedir a la pestanya informativa que es troba indicada amb un guió (-), i en cas d'haver assolit una segona entrada a través de la primera, es representa amb una circumferència (◦). Si el sondeig es va dur a terme directament des d'Ecosia, s'indiquen les paraules textuais, entre comes (" "), introduïdes al cercador, també a la primera columna de la Taula 1.

A la segona columna de la mateixa taula, la de "Webs seleccionades", s'apunta la quantitat de pàgines web que es varen obrir en total davant la cerca especificada, mentre que a la darrera columna, "Webs a la bibliografia", es detallen els nombres corresponents a les cites bibliogràfiques que s'han emprat pel treball seguint el recorregut exposat a les la primera i segona columna, entre claus ([]) i de la mateixa manera que apareixen al text.

En segon lloc, la recerca d'informació es va seguir fent a través de PubMed, un altre motor de recerca, el qual es caracteritza per agrupar majoritàriament la base de dades de bibliografia mèdica MEDLINE. D'aquesta manera, a la Taula 2 es determina l'itinerari establert: a la primera columna, la de "Cerca realitzada", s'hi troben les paraules exactes i entre comes (" ") incorporades al cercador, al mateix temps que a la segona i tercera columna, de "Revisió" i "Dels darrers 10 anys" respectivament, es marca amb una *X* majúscula i en cursiva (*X*) en el cas d'haver emprat aquests filtres en la cerca.

A la tercera columna, de "Nombre de resultats", s'hi troba el recompte de resultats donats pel cercador un cop que s'han aplicat les paraules textuais i els filtres corresponents, i la següent columna, d' "Articles seleccionats", s'hi marca el nombre d'articles que han estat llegits, trobats gràcies a les distincions anteriors. Finalment, a la darrera columna, la de "Articles a la bibliografia", s'hi mostra el nombre corresponent a la cita bibliogràfica del treball, entre claus ([]), és a dir, de la mateixa manera que apareixen al text. A aquestes cites s'hi ha arribat gràcies al camí plasmat a les columnes de la Taula 2.

Taula 1: Taula en què es resumeix la cerca bibliogràfica les bases de dades de Ecosia, Organització Mundial de la Salut i el Ministeri de Salut Espanyol.

Cerca realitzada	Webs seleccionades	Webs a la bibliografia
<p style="text-align: center;"><u>OMS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Temes de salut: <ul style="list-style-type: none"> ○ Obesidad y sobrepeso ○ EPOC ○ Las 10 principales causas de defunción 	3	[7] [9]
<p style="text-align: center;"><u>Ministeri de Sanitat Espanyol:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Sanidad en datos 	1	[6]
“Cardiometabólicas”	5	[1]
“Población vegetariana mundial”	10	[14]
“types of diets”	6	[12]

Taula 2: Taula en què es resumeix la cerca bibliogràfica a la base de dades Pubmed, les paraules escollides, els filtres que s’han aplicat, el nombre total de resultats, els articles seleccionats i els que s’han emprat en la bibliografia del treball.

Cerca realitzada	Revisió	Dels darrers 10 anys	Nombre de resultats	Articles seleccionats	Articles a la bibliografia
“metabolic syndrome”	X	X	11805	7	[2] [3]
“risk factors obesity”	X	X	9340	9	[4]
“type 2 diabetes”	X	X	18936	5	[8]
“cardiovascular disease”	X	X	135240	4	[8]
“environmental vegetarian”		X	363	3	[13]
“vegetarian diet”	X	X	283	6	[15] [16] [17]
“spanish vegetarian”		X	54	8	[18] [19] [20] [21]
“vegetarian inflammation”		X	76	2	[28]
“vegetarian metabolic syndrome”		X	70	4	[44]
“vegetarian obesity overweight”		X	138	10	[5] [10] [29] [30] [31] [32] [33]
“vegetarian diabetes”		X	7	12	[11] [34] [35] [36] [37] [38] [39] [40]
“vegetarian cardiovascular”		X	275	8	[26] [27] [41] [42] [43]
“vegetarian càncer”		X	661	6	[22] [23] [24] [25]

7. RESULTATS I DISCUSSIÓ

7.1 Vegetarianisme i obesitat

Les dietes vegetarianes es troben fortament lligades a la reducció de pes i de grassa corporal. Un estudi observacional i descriptiu va dividir la seva població de 71751 subjectes provinents de Nord-Amèrica en quatre categories segons el tipus de dieta [17]. S'anotaren dades sobre el pes i l'alçada alhora que mitjançant un qüestionari exhaustiu es va detallar el contingut de la dieta, per tal d'esbrinar els nutrients, vitamines i minerals.

Taula 3: Taula adaptada en què es mostren els percentatges d'individus no vegetarians, flexivegetarians ("semi vegetarian"), pesquetarians, vegetarians ("lacto ovo vegetarian") i vegans ("stricto vegetarians"), separant-los en intervals que corresponen a un pes saludable, sobrepès i obesitat, juntament amb la mitjana dels pesos i el *p*-valor escollit [17].

	Non Vegetarian (n=33634)	Semi Vegetarian (n=4042)	Pesco Vegetarian (n=6583)	Lacto Ovo Vegetarian (n=21799)	Strict Vegetarian (n=5694)	<i>p</i> ^b
BMI^c (kg/m²)						<0.001
<25	29.4	38.8	46.6	50.3	66.9	
25-29.9	37.3	37.0	35.5	33.0	23.7	
≥30	33.3	24.2	17.9	16.7	9.4	
Mean[SD ^d]	28.7[6.4]	27.3[5.6]	26.2[5.2]	25.9[5.2]	24.0[4.8]	

A la taula 3, es recullen els resultats; es va veure com els individus que segueixen una dieta vegetariana ("lacto ovo vegetarian") tingueren un 50,3% de persones amb un pes saludable, un 33% amb sobrepès i un 16,7% amb obesitat, en front al 29,4% d'individus omnívors amb normopès, al 37,3% amb sobrepès i el 33% amb obesitat. Al mateix temps, el vegetarianisme es va associar amb un IMC mitjà de 25,9 kg/m² en contraposició als 28,7 kg/m² de l'omnivorisme.

Un segon cas que recolza el fet que el vegetarianisme és un al·licient per la minvada de pes és el meta-anàlisi sobre el tàndem esmentat [30]. En un primer moment s'agruparen 1513 estudis, dels quals, sols 12 foren els qui s'ajustaren millor als criteris de recerca dels investigadors, és a dir, després d'eliminar duplicats, els no originals o els que no haguessin estat duts a terme durant una mitja de 18 setmanes. En la figura 3 s'agrupen determinats estudis en què es compararen les diferències en la reducció de pes seguint una dieta vegetariana o una omnívora: d'aquesta manera, es pot veure que una dieta vegetariana pot propiciar la rebaixa de fins 4 kg durant 18 setmanes, amb una mitjana – "overall" a la figura- de 2,02kg. Si que és important anotar que la mitjana es va veure disminuïda amb el pas del temps, ja que després del seguiment d'un any tenia un valor mitjà de 1.13 kg.

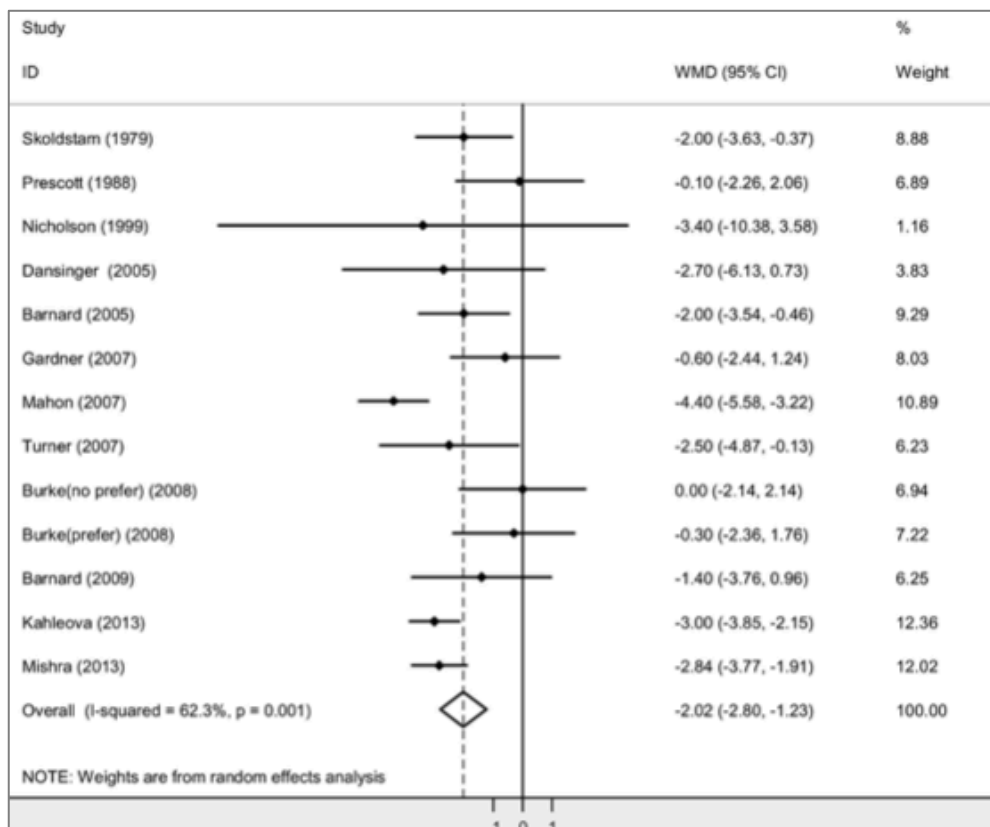
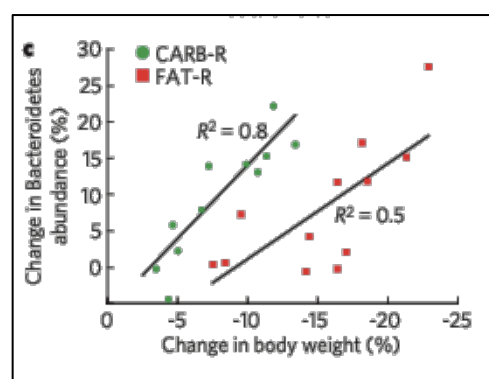


Figura 3: Figura en la que s'agrupen diferents mitjanes de la reducció de pes en les dietes vegetarianes, en comparació a les no-vegetarianes. En la primera columna s'indica l'autor principal de l'estudi i l'any, seguit d'unes línies horitzontals que representen el rang de la pèrdua de pes, amb un quadrat emplenat a sobre el qual es mostra la mitjana. Tant la mitjana com el rang (entre parèntesi) s'especifiquen a la columna "WMD" (weighted mean difference). A la darrera columna es mostra el percentatge de pes perdut que suposen els kilograms minvats [30].

Així doncs, es va fer palesa la influència del vegetarianisme en el minvament de pes corporal i per tant, de l'IMC i de la grassa corporal. Una contribució del vegetarianisme de cara a la reducció de pes va ser la tendència a ingerir aliments més rics en fibra i en aigua. Aquesta composició de la dieta suposà, de manera general, que la totalitat de kilocalories aportades fos menor en un volum de menjar igual que en una menjada omnívora i alhora, suficient com per produir la sensació de sacietat [29]. És a dir, la gran majoria d'aliments que conformen la dieta vegetariana es caracteritzen per tenir una densitat calòrica baixa, possibilitant així el fet d'incorporar una magnitud igual o inclús major d'aliment i que no es tradueixi en un augment calòric. D'aquesta manera, els comestibles amb menor concentració calòrica per volum són les fruites i les verdures, amb entre 22 i 88 kCal per cada 100 grams d'aliment, seguides dels grans integrals amb entre 66 i 132 kCal per cada 100 grams, tots ells a la part baixa de la piràmide nutricional del vegetarianisme i amb un alt contingut en aigua i en fibra. Així i tot, encara que els fruits secs i el pa, també típics de la dieta vegetariana, són rics en fibra, no gaudeixen d'un tan elevat contingut hídric com les fruites o les verdures.

D'aquesta manera, els factors relacionats amb la humitat o sequedat resultaren una mica més transcendents que no pas el contingut de fibra, pel que fa a la pèrdua de pes. Aquesta darrera circumstància es va observar en un estudi en què persones obeses i amb sobrepès foren dividides en 2 grups, i cada un d'ells consumia bé 3 peces de fruita o bé 3 galetes de civada, tots els dies durant 10 setmanes. És a dir, als individus els hi foren assignats aliments amb igual contingut en fibra però diferent d'aigua, essent les fruites més abundants en aquesta darrera. Al final, es va advertir que les persones que havien estat consumit les fruites, havien minvat tant el consum de calories com el pes corporal, contràriament al grup de les galetes, què no s'hi va veure cap canvi estadísticament significatiu. Malgrat els resultats, cal fer incidència en que com més alterada es troba la fibra (pel procés de fabricació dels aliments), més ineficient resulta, motiu pel qual es va recomanar estalviar en aliments processats i rics en fibra. A més, es va mostrar una relació més positiva en la minvada de pes en el moment en què es disminuïa el recompte calòric d'una menjada que no pas en l'escenari de rebaixar la quantitat total d'aliments. En síntesis, el tàndem entre aliments pocs densos en calories i rics en fibra, molt present en la dieta vegetariana, duu associat una ajuda per la pèrdua de pes corporal.

En segon lloc, cal parlar de la microbiota intestinal i de les seves implicacions en la pèrdua de pes. Es va veure com la composició de la població microbiana pot aportar una predisposició a la obesitat, com és l'exemple que la major presència d'organismes pertanyents al filum *Firmicuts* va resultar en una agudització en l'absorció calòrica, al mateix temps que una multiplicació dels sers del filum *Bacteroidetes* fou sinònim del fenomen antagònic [31]. A més, es va fer palès que el que regia si hi havia més o menys compareixença d'una població o d'una altra era el contingut dietètic en sí, establint així un lligam entre una major incorporació de lípids o bé carbohidrats i una major o menor probabilitat d'aparició del filum *Firmicuts*, respectivament. El fet explicat es veu als resultats d'un estudi en que s'analitzà la composició de la microbiota intestinal seqüenciant l'ARN ribosòmic 16S a 12 persones obeses durant un any, les quals aleatòriament foren assignades a una dieta baixa en calories i restringida en grasses o baixa en calories i restringida de carbohidrats.



Gràfic 1: Gràfic de punts de dispersió amb la seva corresponent recta de regressió per una dieta abundant en carbohidrats ("FAT-R") i una abundant en lípids ("CARB-R"). En l'eix X es representa la minvada de pes en percentatge i al Y el creixement percentual de la població de Bacteroidetes [31].

Va resultar que una dieta rica en carbohidrats significà una més ràpida baixada de pes corporal alhora que un creixement de la població *Bacteroidets* també més accelerat, com es mostra al Gràfic 1. Per tant, una alimentació amb un considerable ingrés calòric i lipídic, pot canviar la població microbiana i dotar-la de major inclinació al guany de pes. Donat això, el vegetarianisme i el seu inherent menor perfil lipídic són punts a favor per a la conversió microbiana.

Abans, es feia referència a la sensació de sacietat donada per la fibra dietètica no digerible, present en aliments com llegums amb midó i els grans integrals, i cal especificar que aquest fet es donà gràcies a la microbiota de l'intestí. Aquesta s'encarregà de fermentar la quantitat de fibra, resultant en àcids grassos de cadena curta (AGCC) com el butirat, propionat i acetat, els quals foren una font directe d'energia pels colonòcits alhora que també tingueren una tasca d'estimular la secreció del pèptid YY (PYY), i del pèptid semblant al glucagó (GLP-1) i de reduir la de ghrelina. El primer pèptid redueix la sensació de gana mentre, el segon retarda el buidament gàstric i la tercera estimula la gana i l'acumulació de grassa. Per tant, aquests efectes es veren reforçats en les dietes vegetarianes, a causa de la major ingesta de fibra pròpia d'ella, comparant amb una dieta omnívora, en què el recompte de butirat i acetat foren significativament menors [5].

També els organismes de la microbiota foren els encarregats de metabolitzar la colina i la L-carnitina, dos metabòlits que es troben de manera més abundants en aliments de provenença animal. Com a producte, s'obtingué trimetilamina, la qual ja al fetge, fou substrat d'un segon enzim, per resultar finalment en trimetil-N-òxid (TMAO). Aquest compost es trobà primordialment lligat a les CVD i a la DM2 però malgrat això, també hi tingué un paper en la obesitat a causa que en models animals es va veure com el TMAO participava en l'alentiment de la conversió del teixit adipós blanc en marró, el qual és metabòlicament més actiu. D'aquesta manera, es desafavoria el gasto energètic. Cal remarcar que fan falta més introspeccions sobre el tema però l'èxit en ratolins pareix que podria ser extrapolable ja que en humans també hi trobem teixit adipós marró, malgrat sigui en menor quantia. Així doncs, es va observar una reducció en els nivells de TMAO en plasma de vegetarians i no pas en omnívors. El rerefons del succés recau en primer lloc en l'abolició dels productes que són la seva font primordial (carns i aliments animals) juntament amb el fet que el fílum *Bacteroidetes* no produeix TMA, resultant així en un empobriment de les quotes de TMAO, i amb això, una major facilitat per el "browning" del teixit adipós, de cara a recolzar la crema d'energia i així minvar el pes corporal [5].

La baixa incorporació d'AGS i l'elevada d'AGI, característica de la dieta vegetariana, es va relacionar amb una significativa minvada del pes i de la grassa corporal. Els resultats vingueren d'un estudi en què persones obesas, durant 4 setmanes, foren separades en dos grups; ambdós grups foren sotmesos a unes dietes en què hi havia igual incorporació d'energia i a més, un excés calòric, però es diferenciaren en que en una hi havia un 24,4% més d'AGS i en l'altre, 12,5 % més d'AGMI [32].

El desenllaç, plasmat en la figura 4, fou que la dieta rica en AGI – en columnes blanques – suposà una disminució en tots els aspectes estudiats, en contraposició del que s'efectuà en la dieta copiosa en AGS.

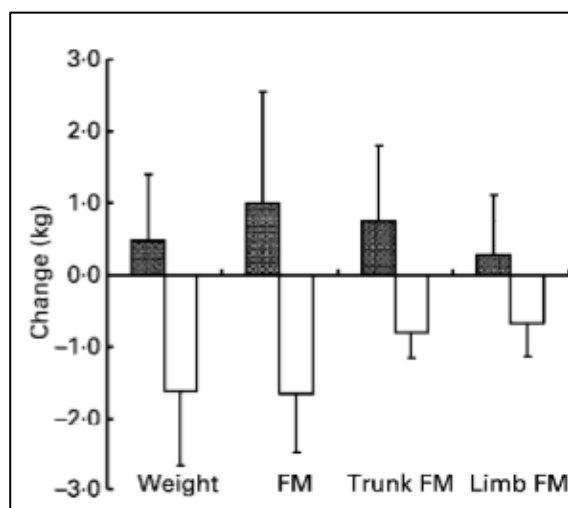


Figura 4: Gràfics de barres de les mitjanes i les seves derivacions estàndard de les dietes riques en AGI (columnes blanques) i dietes riques en AGS (columnes fosques), pel que fa al pes (“weight”) a la grassa corporal (“FM”), grassa visceral (“trunk FM”) i grassa de les extremitats (“limb FM”). Les barres blanques corresponen a la dieta rica en AGI i les fosques, a la rica en AGS. La direcció de les barres va en funció d’un augment en el paràmetre (per amunt) o una minvada (per avall) [32]

L’explicació resideix possiblement en que aquests AGI interaccionen amb el receptor activat pel proliferador de peroxisomes (PPAR), un grup de receptors nuclear. Més concretament interactuaren amb PPAR- α , ubicats a teixits encarregats de fer la fosforilació oxidativa, per tant principalment, en múscul esquelètic, fetge i teixit adipós. D’aquesta manera, un cop a la seva diana, es desencadenaren una sèrie de respostes dirigides a promoure la transcripció de gens implicats en el catabolisme dels àcids grassos en mitocòndries, peroxisomes i microsomes, com pogueren ser la producció de l’enzim acil-CoA oxidasa. Aquest darrer enzim s’encarregà d’oxidar aquests àcids grassos fins a acetil-CoA, metabòlit apte per incorporar-se al Cicle de Krebs. Si que és cert que els AGS també poden interaccionar amb els receptors, però no amb tant sensibilitat com els AGI [32]. De cara retirar el cúmul de àcids grassos lliure que hi pogués haver al sèrum i que per tant influeixen en el risc d’acumulació en els teixits i de resistència insulínica, va intervenir el PPAR- γ , ja que aquests s’assentaren en el teixit adipós i des d’allà, incitaren a l’emmagatzematge dels lípids. Aquesta darrera acció la dugué a terme afavorint l’expressió de la lipoproteïna lipases, proteïnes transportadores d’àcids grassos i CD36, un translocador d’àcids grassos.

La conjunció de les passes conflueix en una retirada dels àcids grassos lliures del torrent sanguini i el seu posterior assemblatge en adipòcits i triglicèrids. En conclusió, unes dietes copioses en AGI, i més especialment en AGMI, pogueren augmentar el metabolisme lipídic a través de la seva aliança amb els receptors nuclears PPAR’s, conduint a una decadència en el pes corporal [5].

Seguidament, cal introduir els polifenols són un tipus de fitoquímic particularment present en aliments de caire vegetal i que desenvolupen una ampla varietat de feines com la de lligand, de substrat, d’inhibidors... La ingesta d’aquests composts es va veure associada al pes corporal en un estudi en què s’afegien 370 mg al dia durant 3 mesos a la dieta de persones obsés. L’impacte fou una reducció del 6,7% en la massa corporal i del 7,1% en

la massa grassa. Aquesta repercussió es basà en que els polifenols regularen positivament l'expressió de les proteïnes desacoblants de la membrana mitocondrial (UCP), les quals tenen com a funció primordial emprar l'energia que es dissipa durant la fosforilació oxidativa per incentivar la termogènesi. Així, s'augmentà la despesa energètica i es contribuï a la minvada de pes corporal. A més, també incidiren en la cadena transcripcional engegada pels PPAR's, tant en PPAR- α com en PPAR- β , el que suposà una empenta extra a l'escenari donat pels AGI i alhora, una empenta també en la termogènesi [5].

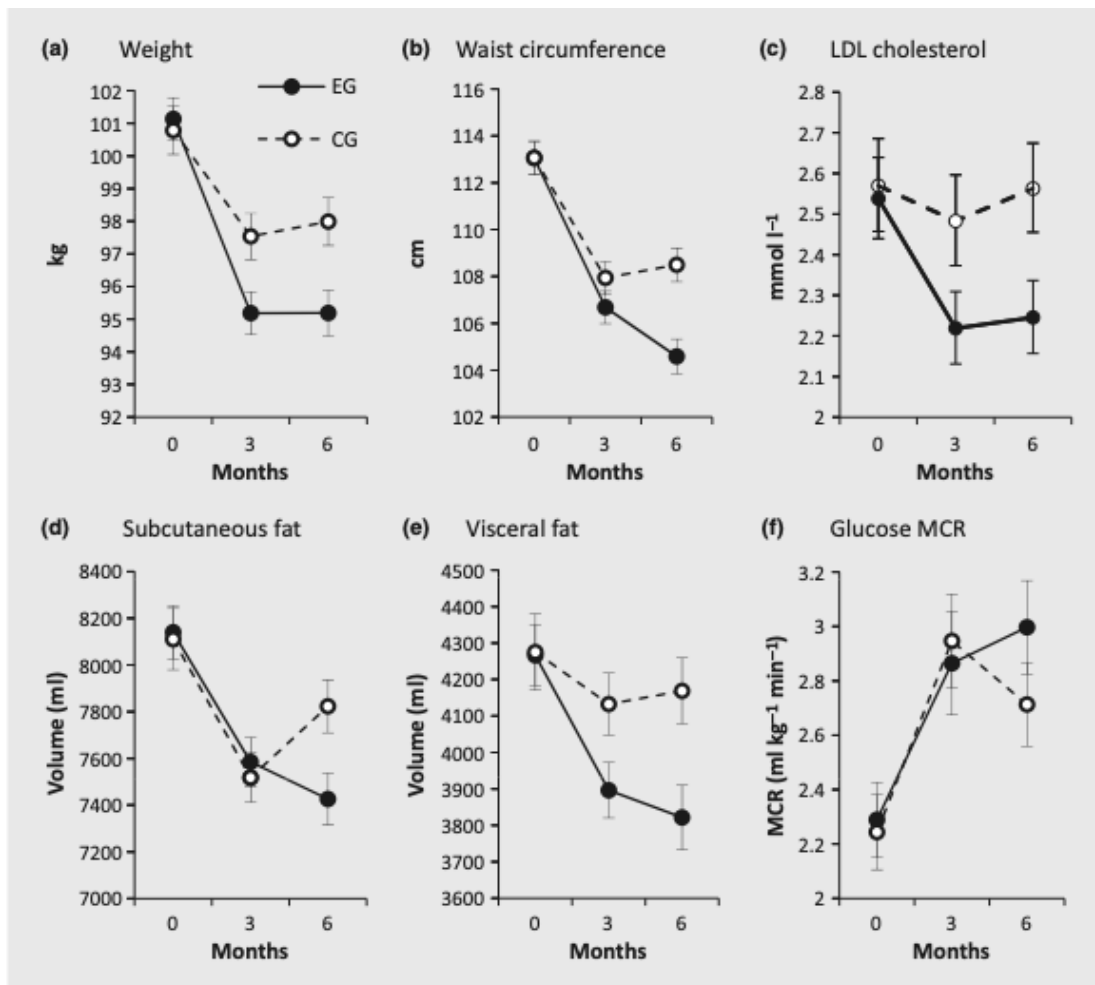
Tot seguit, la petjada que deixa una davallada de pes i de grassa corporal es va evidenciar en una recerca que va fer un seguiment dels canvis resultants d'una mancada de pes en persones obesas: es va concloure que a partir d'una rebaixada d'entre un 5 i un 10% del pes corporal inicial es mostren millores en els nivells glucèmics, en la pressió sanguínia, en els triglicèrids, en el colesterol HDL i en la hemoglobina glucosilada (Hb1Ac), la qual serveix per mesurar l'avanç de la DM2. Aquest perfil millorat es va vincular fortament amb una minoració en el risc de contreure DM2 i/o malalties cardiovasculars [33]. Així doncs, l'increment d'aliments alts en fibra i en aigua, la composició i les funcions de la microbiota intestinal, els baixos nivells d'AGS i els alts de polifenols -tots trets característics de la dieta vegetariana- són el perquè de la minvada de pes i de grassa corporal associats a aquesta dieta i per tant, que possibiliten els avantatges cardiometabòliques.

7.2 La diabetis i el vegetarianisme

El vegetarianisme té un important impacte en la prevenció, tractament i pal·liació de les complicacions donades en la diabetis. Pel que fa a la prevenció, es va provar que les persones que havien estat adherides a unes pautes vegetarianes per un període de temps significant- concretament, de 17 anys o més- resultaren tenir una incidència sols del 45% en la malaltia alhora que una minvada del risc del 74%. A més, dins el mateix estudi, es trobà un agreujament del 29% del risc de desenvolupar diabetis en el cas que es consumís carn un pic a la setmana i del 38% en cas que la carn fos processada. Els resultats foren obtinguts d'un estudi que va reclutar 8401 persones adultes del grup adventista, el qual cal recordar que a més del vegetarianisme, tenen unes polítiques d'abstenció a l'alcohol, al tabac i a altres drogues [34]. En els resultats d'un anàlisi dels Països Baixos en què es va mesurar el contingut dietètic, la resistència insulínica, els indicis de pre-diabetis i el possible diagnòstic de DM2 a 6789 participants es va contemplar una major adherència a una menor resistència insulínica, un menor risc de pre-diabetis i DM2 en el grup vegetarià [35].

Pel que fa al tractament de la patologia, es va fer palès com a partir del 26è dia d'haver adoptat una dieta vegetariana, un 39% dels participants, els quals ja eren diagnosticats de DM2, deixaren de necessitar les injeccions exògenes d'insulina [36]. També uns segons resultats del tema, foren els que es varen advertir en una observació en què es comparà l'efecte del vegetarianisme i del mètode omnívor en 74 pacients, els quals de forma aleatòria, tingueren assignades una dieta vegetariana (coneguda com "experimental") o bé una dieta indicada pel tractament de la diabetis, però amb presència d'animals (coneguda com a "control") [37]. Les dietes entre elles eren isocalòriques al mateix temps que ambdues presentaven una restricció de calories de 500 kilocalories diàries. Es va afegir l'obligatorietat d'incorporar exercici aeròbic a partir de la segona

meitat de l'experiment, és a dir a les 12 setmanes. Les mitjanes dels resultats de l'experiment es recopilen al Gràfic 2.



Gràfic 2: Conjunt de gràfics en què es representen les mesures del pes (a), de la circumferència del canell (b), del colesterol LDL (c), del volum de grassa subcutània (d) i visceral (e) i de la taxa de depuració metabòlica de glucosa (f), en les seves respectives unitats, especificades a cada eix Y, en funció del temps, en mesos. En les línies contínues s'hi marquen el grup experimental (amb una dieta vegetariana) i en discontinues, el control [37].

Particularment, es va veure com el pes, la circumferència del canell, els nivells de colesterol LDL, la grassa subcutània i la visceral disminuïen a una ritme més ràpid en el grup vegetarià, al mateix temps que la taxa de depuració metabòlica de la glucosa ("MCR") es reduïa en el grup amb una dieta dirigida al tractament diabètic, però encara omnívora, el que resultava en una major predisposició a la hiperglucèmia i amb ella, a una resistència insulínica. Així i tot, cal remarcar que els resultats foren més impactants en la segona part de l'estudi, en el que s'inclouïa l'esport, fet que demostrà que la combinació esport + vegetarianisme es més efectiva en el tractament diabètic que no pas esport + dieta omnívora.

Numèricament, el desenllaç fou que un 43% dels individus que foren sotmesos al vegetarianisme, foren capaços de reduir la seva medicació alhora que obtingueren una major sensibilitat a la insulina, en contraposició del 5% del segon grup.

Una de les complexitats més famoses de la DM2 són els lligams entre aquesta i les CVD, les quals s'esmentaran més endavant. Malgrat això, el desajust renal a causa de la situació hiperglucèmica pròpia del trastorn metabòlic, és a dir, la neuropatia diabètica i la fallada renal, si que es va veure millorada. Aquest progrés es va revelar gràcies a millores en l'aclariment de la creatina, els nivells de proteïna en l'orina, els nivells de colesterol i de glucosa, -indicadors de la funció renal- després d'haver seguit durant un any la dieta vegetariana [11].

Abans d'elucidar les característiques del vegetarianisme que indueixen a les conseqüències anteriors, cal rescatar el fet que la gran problemàtica de la DM2 és la resistència insulínica, la qual apareix davant alteracions en la senyalització de l'hormona, ja sigui a causa de mutacions o modificacions posttraduccional dels receptors, o bé a causa del paper endocrí del teixit adipós, en cas d'obesitat. Per tant, a aquest punt cal mencionar el nexa entre la DM2 i la obesitat, ja que s'hi observen força entrecruaments: un 80% dels pacients diagnosticats de DM2 són obesos al mateix temps que el risc de patir diabetis és directament proporcional a l'IMC. Per tant, la pèrdua significativa de pes d'un individu pot ser sinònima a la reversió de la resistència insulínica [5]. Així, els mecanismes exposats a l'apartat de "vegetarianisme i obesitat" contribueixen tant a la minvada de pes com a la reintegració de la sensibilitat insulínica.

Pel que fa a les contribucions del vegetarianisme, de manera més personalitzada a la DM2, és important retornar al paper dels lípids i la seva procedència, ja que en funció de la quantitat i la identitat, poden estar directament lligats a la resistència insulínica. D'aquesta manera, els AGS es troben relacionats al risc de desenvolupar diabetis i de mortalitat, en cas que dins la dieta siguin més abundants que els carbohidrats. La hipòtesi més acceptada és que els AGS poden inhibir la senyalització insulínica i facilitar la disfunció mitocondrial, fet que desemboca en una major aparició de resistència insulínica i de substàncies reactives d'oxigen, les quals són el resultat final de l'acumulació tòxica de metabòlics lipídics en fetge i en teixit muscular, fet que es coneix com a lipotoxicitat [38].

A més, en un estudi sistemàtic, es va observar com una major quantitat d'AGMI i d'AGPI tingué un efecte més favorable en la glucèmia, en la sensibilitat insulínica i en la secreció d'aquesta hormona. El plantejament de l'estudi fou fer diferents substitucions d'un 5% del consum total de calories, com per exemple, el que es mostra a la primera columna de la Taula 4, en què es viraren els carbohidrats refinats pels àcids grassos lliures. Amb aquestes premisses, es varen analitzar els canvis que es donaren en diferents paràmetres sèrics lligats amb la DM2, recollits també a la Taula 4 [39].

El desenllaç fou que en els escenaris en què els AGI eren els nous incorporats, en substitució als carbohidrats refinats, es minvaren els nivells d'Hb1Ac, contràriament del que succeïa amb la incorporació d'AGS, al mateix temps que amb AGI es reduïa la resistència insulínica.

Taula 4: Taula en què s'especificuen els augments o les minvades en els paràmetres sèrics de les files en el cas que a la dieta es doni el canvi especificat a cada columna. Els valors que es troben marcats en un valor obscur són els valors estadísticament significatius [39].

Outcome	n trials (arms)	n adults	Effects (95% CI) of isocaloric replacement of 5% dietary energy					
			CHO		SFA		MUFA	
			-SFA	-MUFA	-PUFA	-MUFA	-PUFA	-PUFA
Glucose, mmol/L	99 (237)	4,144	0.02	0.00	-0.02	-0.02	-0.04	-0.02
			(-0.01, 0.04)	(-0.02, 0.02)	(-0.05, 0.01)	(-0.04, 0.00)	(-0.07, -0.01)*	(-0.05, 0.01)
2 h glucose, mmol/L†	11 (29)	615	-0.04	-0.15	0.21	-0.10	0.26	0.36
			(-0.39, 0.31)	(-0.76, 0.47)	(-0.35, 0.78)	(-0.91, 0.70)	(-0.34, 0.85)	(-0.48, 1.20)
Haemoglobin A1c, %	23 (54)	618	0.03	-0.09	-0.11	-0.12	-0.15	-0.03
			(-0.02, 0.09)	(-0.12, -0.05)***	(-0.17, -0.05)***	(-0.19, -0.05)***	(-0.23, -0.06)***	(-0.09, 0.03)
Insulin, pmol/L	90 (216)	3,774	-1.1	0.1	-1.6	1.2	-0.5	-1.6
			(-1.7, -0.5)**	(-0.3, 0.4)	(-2.8, -0.4)*	(0.6, 1.8)***	(-2.0, 1.1)	(-2.8, -0.5)*
2 h insulin, pmol/L†	11 (28)	598	1.9	-20.3	-24.9	-22.2	-26.8	-4.6
			(-19.3, 23.1)	(-32.2, -8.4)**	(-53.9, 4.1)	(-49.1, 4.6)	(-72.5, 18.9)	(-33.3, 24.1)
C-peptide, nmol/L	7 (16)	175	0.03	0.02	-0.05	-0.01	-0.07	-0.06
			(0.00, 0.05)*	(-0.01, 0.04)	(-0.11, 0.02)	(-0.03, 0.01)	(-0.14, -0.01)*	(-0.14, 0.01)
HOMA-IR, % change	30 (76)	1,801	0.7	-2.4	-3.4	-3.1	-4.1	-1.0
			(-1.6, 3.1)	(-4.6, -0.3)*	(-5.9, -0.8)*	(-5.8, -0.4)**	(-6.4, -1.6)*	(-4.4, 2.6)
Insulin sensitivity index, 10 ⁻⁵ /(pmol/L)/min‡	13 (38)	1,292	-0.10	-0.01	0.14	0.08	0.24	0.16
			(-0.21, 0.02)	(-0.11, 0.08)	(-0.14, 0.43)	(-0.01, 0.17)	(-0.13, 0.61)	(-0.20, 0.52)
Acute insulin response, pmol/L/min‡	10 (29)	1,204	-0.02	-0.03	0.49	-0.01	0.51	0.52
			(-0.11, 0.07)	(-0.07, 0.01)	(0.17, 0.80)**	(-0.08, 0.06)	(0.20, 0.82)**	(0.21, 0.82)**

Convé ressaltar que a l'estudi s'empraren carbohidrats refinats, ja que aquests i la seva incorporació en la dieta es trobaren lligats a un major risc de contreure diabetis, contràriament al que s'esdevé en el cas que els glúcids derivin de grans i/o fibres integrals. És per això que el coneixement i la bona planificació de la dieta vegetariana és essencial per assolir els seus beneficis.

Així doncs, el major impacte fou en el viratge d'AGS a AGPI, en que es rebaixà la hiperglucèmia, la Hb1Ac i la resistència insulínica i es va afavorir la secreció d'insulina, donant suport a la conclusió de l'estudi: els AGI, destacant els poliinsaturats, tingueren una vessant protectora de cara a la diabetis. Aliments rics en AGP són olis vegetals, fruits secs i alvocats entre altres, tots ells fonamentals en una dieta vegetariana, i en conseqüència, la introspecció avalà la idea que el consum de grasses de font vegetal foren més favorables que no pas les grasses animals o de carbohidrats refinats, origen primordial dels AGS.

Lligat amb els carbohidrats, la fibra dietètica ja es trobava lligada a la obesitat, ergo amb la diabetis. Per tant, als efectes descrits a l'apartat anterior s'hi han d'afegir l'acció quelant de la fibra a la glucosa, alentint l'absorció de la molècula cap al torrent sanguini, desenvolupant un rol de modulador en la resposta postprandial glicosídica. Val la pena també mencionar la tasca de la fibra sobre la secreció dels neuropèptids, ja que el GLP-1 estimula la secreció d'insulina i inhibeix la de glucagó, tot desembocant en una reducció de la glucèmia [5].

Altres fites de la dieta vegetariana que la condueixen cap a una millora metabòlica són el rol dels polifenols, els quals també mostraren una vessant antidiabètica, tant pel tractament com per la prevenció a causa que poden intervenir en la regulació de la homeòstasis glicosídica i la sensibilitat insulínica. Cal recordar que els polifenols són un

grup fitoquímic característics d'aliments d'origen vegetal, com el bròquil, raïm, soja, canyella, oli d'oliva, cafè o te [5].

En l'àmbit preventiu de la DM2, els polifenols poden inhibir l'expressió dels enzims α -glucosidasa, α -amilasa i del transportador de glucosa dependent de sodi (SGLT1); els enzims participen en la metabolització dels carbohidrats, trencant els seus enllaços per possibilitar la seva absorció, alhora que el transportador incorpora els fragments més menuts als enteròcits, per poder ser incorporats al torrent sanguini i poder ser aprofitats [40]. Aquesta refrenada en l'expressió dels enzims ha estat provada en estudis *in vitro* en diferents aliments, com és el cas de la investigació plasmada en la Figura 5.

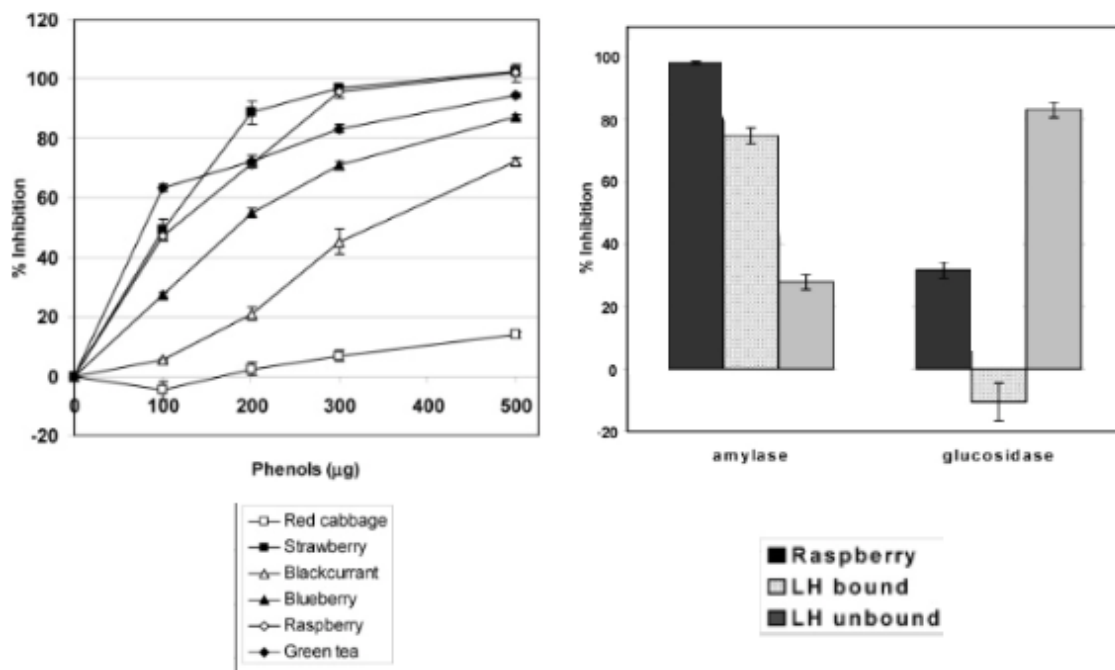


Figura 5: A l'esquerra, gràfic adaptat de punts de dispersió en què es representa el contingut creixent de polifenols de diferents aliments (especificats a la llegenda de sota) en funció del percentatge resultant d'inhibició de l'enzim α -amilasa. A la dreta, un gràfic adaptat de barres del percentatge d'inhibició dels polifenols dels gerds en l' α -amilasa i l' α -glucosidasa [40].

Al gràfic de l'esquerra es va veure com els polifenols extrets de col llombarda, freses, groselles, nabius, gerds i te verd augmentaven el percentatge d'inhibició de l' α -amilasa de manera directament proporcional a la seva presència. Al gràfic de barres de la dreta es va fer escollir l'extracte polifenòlic del gerd, ja que era un dels que havia donat més resultats, i es va repetir el procediment, però afegint la α -glucosidasa. Les diferències en l'eficàcia d'inhibició es varen atribuir a les diferents castes de polifenols dels aliments, ja que per exemple, els polifenols dels nabius i les groselles foren més incidents en la α -glucosidasa.

La rebaixada d'expressió proteica va induir a una menor digestió i absorció dels carbohidrats a nivell d'intestí prim, alhora que a l'intestí gruixut modularen la població microbiana, així com s'exposà a l'apartat relacionat amb la obesitat. Conseqüentment, en el cas d'una persona diabètica, es va millorar la sensibilitat insulínica ja que es propicià

l'expressió de la proteïna transportadora de glucosa depenent d'insulina (GLUT4) en múscul i adipòcits i s'impulsà la secreció insulínica en el pàncrees. També al pàncrees es rebaixà la probabilitat de dany de les cèl·lules β -pancreàtiques i el nivell d'estrès oxidatiu, i ja en el fetge, s'impedí la gluconeogènesi i l'alliberació de glucosa al torrent sanguini. Tot junt, els fitoquímics d'origen vegetal evitaren un estadi hiperglucèmic, per tant, foren associats amb un menor risc de patir DM2.

També fou important la manca dels productes finals de la glicosilació avançada, els quals apareixen resultat del processos de cuinat de carns. Aquest es trobaren lligats amb la patogènesi de la DM2, al igual que les nitrosamines, típiques de la carn processada, conegudes per accelerar la degeneració del DNA, la generació d'espècies reactives d'oxigen i citoquines proinflamàtòries. De la mateixa manera, el ferro en forma hemo, trobat en animals, és un agent oxidant vinculat amb la resistència insulínica. El metall redueix la translocació de GLUT 4, a causa que l'estrès oxidatiu resultat de la seva ingesta acaba repercutint en la funcionalitat de les cèl·lules β -pancreàtiques, incitant així a una situació d'hiperglucèmia, la qual aviva la resistència insulínica. És més, una menor secreció d'insulina es pot arribar a propiciar com a resultat d'una resistència persistent, pot donar lloc a l'apoptosi de les cèl·lules β -pancreàtiques [11].

A més, la substitució de proteïna animal per la vegetal, com la proteïna de soja per antonomàsia, fou beneficiosa de cara a mantenir un bon perfil nutricional, gràcies a la seva aportació en lisina, leucina, isoleucina, fenilalanina, calci i fòsfor, els quals ajudaren a millorar el control glucèmic i la sensibilitat a la insulina. També el magnesi aportat pels cereals o grans integrals és un element clau per assegurar l'eficax senyalització insulínica, a causa que en un estudi en ratolins, es va anotar com mentre una situació d'hipomanganèsia era sinònima d'una deterioració en els receptors tirosina-quinasa insulínics [11].

En conclusió, els efectes de la dieta vegetariana en la reducció de pes corporal addicionats als efectes al·legats a aquest darrer apartat, aporten evidències de com el vegetarianisme i els mecanismes que es donen al seu pas, atenuen els desavantatges tan de la diabetis com de la obesitat.

7.3 El vegetarianisme i les patologies cardiovasculars.

Les particularitats del vegetarianisme també cooperen a oferir una protecció enfront a les patologies cardiovasculars, així com es va evidenciar en un metaanàlisi sobre la relació entre el risc d'hospitalització i mort a causa de les complicacions coronàries i el vegetarianisme. Cal recordar que les causes més directes de les complicacions són els depòsits de grassa en els vasos sanguinis, per tant, un IMC elevat, un perfil lipídic alt i una pressió sanguínia sistòlica crescuda són elements que predisposen les alteracions.

Per aquest motiu, s'analitzaren els trets antropomètrics, la quantitat de lípids en el sèrum i la pressió sistòlica d'un total de 44561 persones angleses i escoceses, diferenciant omnívors i vegetarians [41]. Va resultar que els vegetarians presentaren uns menors índexs d'IMC, de HDL i de pressió sanguínia, el que es va traduir en una reducció del 32% en el risc d'emmalaltir per raons cardiovasculars, fet que es trasllada a la taula 5.

Taula 5: Taula en què es mostren el nombre de casos de la població total, seguits de la probabilitat que una persona vegetariana pateixi una complicació cardiovascular i el *p*-valor emprat [41].

	No. of cases	HR (95% CI)	<i>P</i> ²
Overall ³	1235	0.68 (0.58, 0.81)	<0.001
Further adjusted for BMI	1235	0.72 (0.61, 0.85)	<0.001
Sensitivity analysis ³			
Excluding first 2 y of follow-up	1133	0.69 (0.58, 0.82)	<0.001
Primary diagnosis of IHD	938	0.72 (0.60, 0.87)	0.001

Es va observar com la probabilitat fou d'un 68%, és a dir, el resultat de restar-n'hi el 32%, en comparació a la d'un omnívor. Els beneficis de la dieta vegetariana en relació a les malalties cardiovasculars són el resultat de la incorporació de metabòlits lucratiu de font vegetal i de la retirada de productes nocius de font animal. Primerament, convé recalcar la importància de la disfunció endotelial, l'estrès oxidatiu i la resposta inflamatòria, fenòmens molt interconnectats entre ells i entre la inclinació a desajustos coronaris [42].

Així doncs, la presència de substàncies antioxidants és clau de cara a minvar les situacions patològiques. Com es va mencionar a l'apartat anterior, els polifenols tenen una vessant antioxidant, a causa que tingueren la capacitat de modular la producció d'òxid nítric (NO), un conegut vasodilatador, d'eliminar i neutralitzar les ROS, contribuint així a mantenir la homeòstasis vascular. Seguint en el camp de l'oxidació, fou remarcable l'ajuda donada per les vitamines C i E i els β -carotens, elevats a la dieta vegetariana. Tot i així, participaren també en efectes antitrombòtics, antiaterogènics i antiinflamatoris, resultant tot plegat en una defensa en contra de malalties cardiovasculars [42]. Referent al darrer avantatge mencionada, en una revisió sistemàtica es va poder vincular la disminució dels valors de biomarcadors inflamatoris amb uns patrons vegetarians. A la taula 6 es recullen els resultats finals [41].

Taula 6: Conjunt de biomarcadors relacionats amb la inflamació, amb el nombre d'estudis que s'han observat, el nombre d'observacions, les diferències en les mitjanes dels metabòlits després d'un canvi al vegetarianisme i l'interval de confiança [41].

Biomarker	Number of studies	Pooled observations	Mean difference [95% CI]	<i>I</i> ² [95% CI]
CRP [mg/l]	24	2,008	-0.55 [-0.78; -0.32]	94.4% [92.8; 95.7]
IL-6 [ng/l]	8	975	-0.25 [-0.56; 0.06]	74% [47.2; 87.2]
TNF- α [ng/l]	5	368	0.02 [-0.17; 0.21]	0% [0.0; 74.1]
sICAM [ng/ml]	5	534	-25.07 [-52.32; 2.17]	93.2% [87.1; 96.4]
Resistin [ng/ml]	3	275	0.00 [-0.14; 0.14]	0% [0.0; 83.7]
Leptin [ng/ml]	4	488	-0.24 [-0.68; 0.21]	0% [0.0; 0.0]
Adiponectin [mg/l]	7	911	0.62 [-0.55; 1.78]	95.5% [92.8; 97.2]

Així doncs, es va percebre una rebaixa estadísticament significativa en la proteïna C reactiva (CRP), la IL-6, sICAM i adiponectina, les quals es troben implicades en passes inflamatòries.

Els mecanismes exactes que propicien els resultats anteriors no estan del tot definits. No obstant, les hipòtesis més estables recaven sobre la baixada de pes corporal associada al vegetarianisme, ja que aquesta disminució fou directament proporcional als nivells dels biomarcadors CRP i IL-6. A més, el lligam entre la disminució de pes i el perfil lipídic també repercuteix en la inflamació: una major presència d'AGS es lliga amb una elevada probabilitat de deposició en les parets dels vasos sanguinis, amb l'activació de vies proinflamatòries, a través de la senyalització per TLR4, i amb la interacció amb la microbiota intestinal, resultant en una translocació d'una endotoxina també proinflamatoria. Contràriament, els AGI evidenciaren el seu lligam amb rutes antiinflamatòries, revelant així els beneficis de la reducció d'AGS i de l'increment d'AGI pel que fa a la inflamació i conseqüentment, al sistema cardiovascular. Les altres conjectures poden ser la menor hiperglucèmia d'una dieta sustentada en fonts vegetals o els menors nivells d'estrès oxidatiu [41]. D'aquesta manera, es constata el lligam entre patologies i entre les seves complicacions.

Tal i com es va comentar a l'apartat 7.1, el TMAO es coordina amb el risc cardiovascular, de manera independent als factors convencionals, fet avalat pels resultats del metaanàlisi [43], recollits a la taula 7:

Taula 7: Taula en què s'especifica la magnitud del canvi de concentració de TMAO, el nombre d'estudis que han dut a terme el determinat canvi, la correspondència bibliogràfica de cada estudi, l'augment del risc resultant del canvi, l'interval de confiança i el *p*-valor [43].

Variables	N	Study ID (Reference)	RR (95% CI)	<i>i</i> ²	Heterogeneity <i>P</i> Value
1 µmol/L increment of TMAO, unadjusted	9	11,13,19,20,22,24–26	1.05 (1.03, 1.07)	95.0%	<0.001
1 µmol/L increment of TMAO, adjusted	9	11,14,19,20,22,24–26	1.02 (1.01, 1.03)	81.7%	<0.001
1 µmol/L increment of TMAO, adjusted*	8	11,19,20,22,24–26	1.02 (1.01, 1.04)	83.9%	<0.001
1 SD increment of log-transformed TMAO, unadjusted	5	12,16,17,20,25	1.43 (1.34, 1.52)	22.7%	0.3
1 SD increment of log-transformed TMAO, adjusted	6	8,12,16,17,20,25	1.21 (1.14, 1.29)	0%	0.8

La interpretació final de l'estudi fou que qualsevol pujada en les concentracions de TMAO es relacionà amb un increment en el risc cardiovascular, com es veu en el fet que a la quarta columna, tots els valors de probabilitat són majors a 1, encara que s'ha de recalcar que els valor més elevats no foren estadísticament significatius.

És convenient al·ludir al fet que la colina i la L-carnitina, generalment de font animal, són els encarregats d'engegar la ruta metabòlica que resulta en TMAO. Per altre banda, la flavin monooxigenasa-3 és l'enzim hepàtic encarregat d'oxidar el TMAO i es caracteritza per integrar el colesterol hepàtic, rutes lipídiques i rutes inflammatòries. Així doncs, un augment d'aliment animal s'encadenà amb una pujada dels metabòlits i de TMAO, ergo, amb l'enzim proinflamatori i lipogènic. A més, es va provar com el TMAO interactuà directament amb les plaquetes, ja que alterava la senyalització de Ca²⁺, fomentant una hiperactivitat plaquetària, elevant el risc protombòtic. Per conseqüent, la presència de TMAO tingué tendència a agreujar el risc cardiovascular [43].

Per altra banda, la funció dels bioelements fou prou important en la prevenció de les malalties cardiometabòliques. El potassi promogué una minvada en la pressió sanguínia, i per tant, va contribuir al manteniment de la homeòstasis vascular alhora que el magnesi

tingué transcendència pel fet que s'esmentava anteriorment, és a dir, per l'eficàcia de la senyalització insulínica i per cooperar en els afers antiinflamatoris, vasodilatadors i antiarítmics. El ferro no hemo es va associar amb la producció d'espècies reactives d'oxigen mentre que el sodi, els nitrats i els nitrits, els quals sovint són emprats amb la finalitat de preservar les carns processades, també es relacionaren amb una pressió arterial elevada, una resposta a la insulínica impedida i un desajust a nivell de funció endotelial [42].

En definitiva, el vegetarianisme va resultar en una eina útil en la prevenció de les patologies cardiovasculars, tan pels elements més personalitzats com per l'extrapolació dels mecanismes de l'obesitat i de la DM2, deixant palès l'assemblatge entre elles.

7.4 El vegetarianisme i la síndrome metabòlica

El conjunt de vincles que s'han anat exposant arribaren al seu màxim nivell de confluència quan s'introduí la síndrome metabòlica, a causa que la obesitat, la hipertensió arterial, la dislipèmia i les alteracions en el control glucèmic són els màxims factors de risc per aquest [3]. Ergo, el model vegetarià també establí connexions amb la menor incidència de la SM. En un estudi comparatiu entre una població vegetariana, flexitariana ("semi-vegetarian") i no-vegetariana es va calcular la incidència de la SM a cada grup a partir de metabòlits i mesures antropomètriques lligades amb l'obesitat, la diabetis i la DM2 i per tant, també a la síndrome [44].

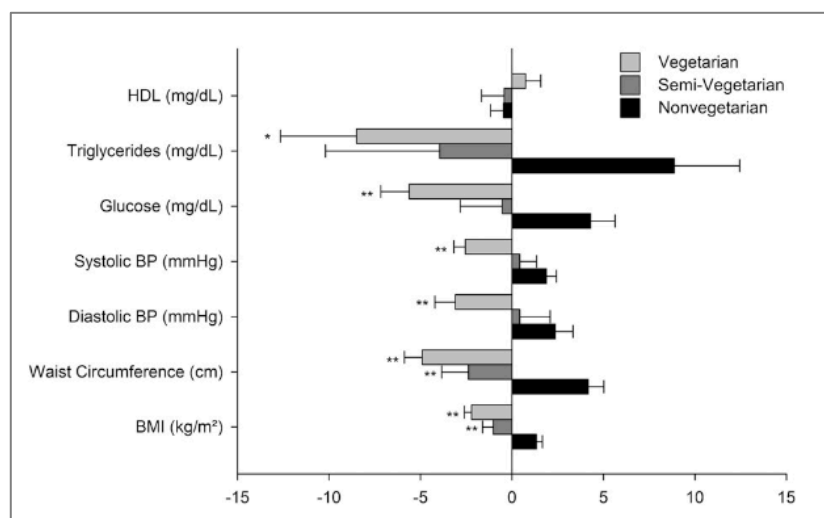


Figura 6: Gràfic de barres amb les mitjanes i les desviacions típiques obtingudes dels paràmetres de colesterol HDL, triglicèrids, glucosa, pressió sanguínia, circumferència del canell i ICM en funció de la dieta seguida. La direcció de la dreta indica un increment i la de l'esquerra, una minvada [44, 29].

Així doncs, la figura 6 seria una mena de recapitulació, ja que s'hi agrupen les singularitats del vegetarianisme, com són uns minvats nivells de totes les mesures esmentades, menys del colesterol "beneficiós". D'aquesta manera, els resultats conduïren a una presència del 39,7% de la SM en omnívors, en front a un 25,2% en vegetarians.

En conseqüència, una de les intervencions recomanades per pal·liar la SM fou la reducció de la grassa abdominal i la pèrdua de pes, fins arribar a una IMC inclòs dins la categoria de normopes, i el suggeriment de mantenir-se en aquesta darrera franja. Alhora, es va recalcar també la necessitat de restringir la ingesta de greix al 25% de les calories totals diàries i a menys del 7% als AGS. Vigilar els nivells de colesterol i triglicèrids i rebaixar la pressió sanguínia i la hiperglucèmia també foren rellevants en la intromissió [2].

Les intervencions marcades són una recopilació de les conseqüències que hi tingué el vegetarianisme en l'obesitat, la DM2 i les CVD. Per tant, es va revelar un altre cop el lligam entre patologies. És a dir, els mecanismes donats per la dieta s'han anat exposant durant la memòria d'una manera individualitzada a cada alteració a causa que el determinat mecanisme hi tenia més transcendència a la patologia en concret, però no significa que sols fos important per aquesta. Globalment, cal fer incidència en la conducta circular i no paral·lela dels beneficis resultats de la dieta vegetariana, la qual actua de manera extesa i no personalitzada en les malalties cardiometabòliques.

8. PERSPECTIVES DE FUTUR

El nombre d'adeptes de les dietes vegetarianes es troba en ple apogeu ja que sembla que es va intensificant el nivell de conscienciació sobre l'impacte de la dieta omnívora al medi ambient i al benestar animal, entre altres motius. Per aquesta raó, cal insistir en el desenvolupament d'estudis sobre els efectes del vegetarianisme, abolint les limitacions que avui en dia encara apareixen, com puguin ser: la manca de població per una investigació, la heterogeneïtat de les indagacions, la impossibilitat de monitoritzar totalment la dieta d'un individu, la dificultat a l'hora d'ajustar els resultats a diferents qüestions ètniques, sexuals, d'edat...D'aquesta manera, s'aconseguiria una uniformitat i una congruència que enfortissin inclús més els resultats ja provats.

9. CONCLUSIONS

La planificació, organització i el coneixement de les propietats i contingut dels aliments són claus de cara a beneficiar-se dels avantatges cardiometabòlics que suposen adoptar una dieta vegetariana. D'aquesta manera, s'eludeixen les mancances en vitamines o bioelements al mateix temps que es gaudeix dels atributs de la dieta d'interès. Aquests darrers atributs s'han fet palesos a la vessant cardiometabòlica, resultat de les característiques del vegetarianisme; un perfil lipídic més favorable, una major ingesta de fibra, la conversió de la microbiota intestinal i la incorporació de polifenols, entre altres fites, han cooperat a minvar de forma significativa la incidència de patologies com l'obesitat, la DM2, les CVD i la SM, al mateix temps que s'han posicionat com un tractament eficient per combatre-les.

10. BIBLIOGRAFIA

- [1] Ruiz, J. S. (2013). *Control global del riesgo cardiometabolico: la disfuncion endoteli al como diana preferencial (vol. V. 1) bases fisiopatologicas, clinicas y diagnosticas de los factores de riesgo cardiovascular*. Editorial Díaz de Santos.
- [2] Samson, S. L. (2014). Metabolic syndrome. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 43(1), 1-23.
- [3] Calvo, M. T. (2007). Síndrome metabólico. *Pediatría Integral* , 9(7), 615-622.
- [4] Wright, S. M. (2012). Causes of obesity. *Abdominal Imaging*, 37(5), 730-732.
- [5] Najjar, R. S. (2019). Plant-based diets in the reduction of body fat: Physiological effects and biochemical insights. *Nutrients*, 11(11).
- [6] *Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Español*. (2 / Juny / 2020). Consultat el 20 / Abril / 2020, a <https://www.mscbs.gob.es/estadEstudios/sanidadDatos/home.htm>
- [7] *Organización Mundial de la Salud*. (24 / Maig / 2018). Consultat el 20 / Abril / 2020, a <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- [8] Vítovec, J. Š. (2018). Diabetes mellitus and cardiovascular disease. *Kardiologicka Revue*, 20(2), 118-122.
- [9] *Organización Mundial de la Salud*. (17 / Maig / 2017). Consultat el 20 / Abril / 2020, a [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
- [10] Turner-McGrievy, G. M. (2017). A plant-based diet for overweight and obesity prevention and treatment. *Journal of Geriatric Cardiology*, 14(5), 369-374.
- [11] Olfert, M. D. (2018). Vegetarian Diets and the Risk of Diabetes. *Current Diabetes Reports*, 18(11), 101-107.
- [12] Henderson, N. (14 / Febrer / 2020). *Parade*. Consultat el 23 / Abril / 2020, a https://parade.com/986848/nancy_henderson/types-of-diets/
- [13] Rosi, A. M. (2017). Environmental impact of omnivorous, ovo-lacto-vegetarian, and vegan diet. *Scientific Reports*, 7(1), 1-9.
- [14] González, J. M. (2019). *Lantern*. Consultat el 23 / Abril / 2020, a <http://www.lantern.es>
- [15] Le, L. T.-S. (2018). The Design, Development and Evaluation of the Vegetarian Lifestyle Index on Dietary Patterns among Vegetarians and Non-Vegetarians. *Nutrients*, 10(5), 25-27.

- [16] Jin, Y. K. (2018). Vegetarian diets are associated with selected cardiometabolic risk factors among middle-older aged South Asians in the United States. *Journal of Nutrition*, 148(12), 1954-1960.
- [17] Rizzo, N. S.-S. (2013). Nutrient Profiles of Vegetarian and Nonvegetarian Dietary Patterns. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113(12), 1610-1619.
- [18] Elena García-Maldonado, A. G.-N. (2018). ¿Son las dietas vegetarianas nutricionalmente adecuadas? Una revisión de la evidencia científica. *Nutrición Hospitalaria*, 36(4), 950-961.
- [19] Escudero Álvarez González Sánchez, E. P. (2006). La fibra dietética. *Nutrición Hospitalaria*, 21, 61-72.
- [20] Gallego-Narbón, A. Z. (2019). Vitamin B 12 and folate status in Spanish lacto-ovo vegetarians and vegans. *Journal of Nutritional Science*, 8, 1-8.
- [21] Gallego-Narbón, A. Z. (2019). Physiological and dietary determinants of iron status in Spanish vegetarians. *Nutrients*, 11(8), 1-10.
- [22] Huang, T. Y. (2012). Cardiovascular disease mortality and cancer incidence in vegetarians: A meta-analysis and systematic review. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 60(2), 233-240.
- [23] Bingham, S. A.-C. (2003). Dietary fibre in food and protection against colorectal cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): An observational study. *Lancet*, 361(9368), 1496-1501.
- [24] Tantamango-Bartley, Y. K.-S. (2016). Are strict vegetarians protected against prostate cancer? *American Journal of Clinical Nutrition*, 103(1), 153-160.
- [25] Zhang, Yu Jie Gan, Ren You Li, Sha Zhou, Yue Li, An Na Xu, Dong Ping Li, Hua Bin Kitts, David D. (2015). *Antioxidant phytochemicals for the prevention and treatment of chronic diseases*, 20(12), 21138-21156.
- [26] Kahleova, H. L. (2018). Vegetarian Dietary Patterns and Cardiovascular Disease. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 61(1), 54-61.
- [27] Wang, F. Z. (2015). Effects of Vegetarian Diets on Blood Lipids: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of the American Heart Association*, 4.
- [28] Craddock, J. C. (2019). Vegetarian-Based Dietary Patterns and their Relation with Inflammatory and Immune Biomarkers: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Advances in Nutrition*, 10(3), 433-451.
- [29] de Oliveira, M. C. (2008). A low-energy-dense diet adding fruit reduces weight and energy intake in women. *Appetite*, 51(2), 291-295.

- [30] Huang, R. Y. (2016). Vegetarian Diets and Weight Reduction: a Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of General Internal Medicine*, 31(1), 109-116.
- [31] Zoo, L. W. (2006). Human gut microbes associated with obesity Two. *Nature*, 444(7122), 1022-1023.
- [32] Piers, L. S. (2003). Substitution of saturated with monounsaturated fat in a 4-week diet affects body weight and composition of overweight and obese men L. *British Journal of Nutrition*, 90(3), 717-727.
- [33] Wing, R. R. (2011). Benefits of modest weight loss in improving cardiovascular risk factors in overweight and obese individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 34(7), 1481-1486.
- [34] Vang A., S. P. (2008). Meats, Processed Meats, Obesity, Weight Gain and Occurrence of Diabetes among Adults: Findings from Adventist Health Studies. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 52(2).
- [35] Chen, Z. Z. (2018). Plant versus animal based diets and insulin resistance, prediabetes and type 2 diabetes: the Rotterdam Study. *European Journal of Epidemiology*, 33(9), 883-893.
- [36] Barnard RJ, J. T. (1994). Diet and exercise in the treatment of NIDDM. The need for early emphasis. *Diabetes Care*. *Diabetes Care*, 17(12), 1469–1472.
- [37] Kahleova, H. M. (2011). Treatment Vegetarian diet improves insulin resistance and oxidative stress markers more than conventional diet in subjects with Type 2 diabetes. *Diabetic medicine*, 28(5), 549-559.
- [38] McMacken, M. S. (2017). A plant-based diet for the prevention and treatment of type 2 diabetes. *Journal of Geriatric Cardiology*, 14(5), 342-354.
- [39] Imamura, F. M. (2016). Effects of Saturated Fat, Polyunsaturated Fat, Monounsaturated Fat, and Carbohydrate on Glucose-Insulin Homeostasis: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomised Controlled Feeding Trials. *PLoS Medicine*, 13(7), 1-18.
- [40] Kim, Y. A. (2016). Polyphenols and glycémie control. *Nutrients* , 8(1).
- [41] Crowe, F. L. (2013). Risk of hospitalization or death from ischemic heart disease among British vegetarians and nonvegetarians: Results from the EPIC-Oxford cohort study1-3. *American Journal of Clinical Nutrition*, 97(3), 597-603.
- [42] Hu, A. S. (2018). Plant-based diets and cardiovascular health . *Physiology & behavior*, 176(1), 1570-1573.
- [43] Heianza, Y. M. (2007). Gut microbiota metabolites and risk of major adverse cardiovascular disease events and death: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Journal of the American Heart Association*, 6(7).

- [44] Rizzo, N. S.-s. (2011). Vegetarian Dietary Patterns Are Associated With a Lower Risk of Metabolic Syndrome The Adventist Health Study 2. *Diabetes Care*, 34, 1225-1227.