

Sarcopènia i caquèxia

Maria Lecha Benet
Ivet Ribot Domènech

PID_00185638



Els textos i imatges publicats en aquesta obra estan subjectes –llevat que s'indiqui el contrari– a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 Espanya de Creative Commons. Podeu copiar-los, distribuir-los i transmetre'ls públicament sempre que en citeu l'autor i la font (FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya), no en feu un ús comercial i no en feu obra derivada. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.ca>

Índex

1. Sarcopènia	5
1.1. Introducció i definició	5
1.2. Prevalença	5
1.3. Fisiopatologia	6
1.4. Conseqüències	7
1.5. Diagnòstic	8
1.6. Classificació i estadis	10
1.7. Tractaments	11
2. Caquèxia	14
2.1. Introducció i definició	14
2.2. Diagnòstic	15
2.3. Caquèxia i insuficiència cardíaca crònica (ICC)	16
2.4. Caquèxia i càncer	16
2.5. Tractament	18
Bibliografia	21

1. Sarcopènia

1.1. Introducció i definició

No hi ha una definició de *sarcopènia*, terme proposat per Irwin Rosenberg l'any 1989, àmpliament acceptat. El Grup de Treball Europeu sobre la Sarcopènia en Ancians (EWGSOP), però, l'any 2010 va elaborar en consens una definició clínica i pràctica d'aquesta afecció.

Síndrome caracteritzada per una pèrdua progressiva i generalitzada de la massa i força del múscul esquelètic amb risc de patir conseqüències adverses com discapacitat física, mala qualitat de vida i mortalitat.

Etimologia

La paraula *sarcopènia* deriva dels mots grecs *sarx* ('carn') i *penia* ('carència').

La massa muscular declina aproximadament un 3%-8% per dècada a partir dels trenta anys i aquesta taxa s'accelera a partir dels seixanta anys. Aquesta pèrdua provoca una disminució en la força i la funció muscular que estan involucrades en la discapacitat de l'ancià. Les principals causes desencadenants de la sarcopènia són la inactivitat, l'edat i una alimentació insuficient.

L'absència d'exercici físic en els ancians té múltiples conseqüències per al múscul: pèrdua de massa muscular, associada a fatiga, risc de caigudes i fractures, menys força i menys resistència muscular. D'altra banda, preservar o reconstruir massa muscular pot reduir la morbiditat i mortalitat, ja que millora la funció física, manté la funció immunitària i ajuda a la curació de ferides.

1.2. Prevalença

És difícil aportar xifres de prevalença, ja que la sarcopènia encara no està del tot definida ni és prou coneguda. Si la definició diu que la sarcopènia és un acompanyant de l'envelliment, s'ha de dir que afecta el 100% dels ancians, però si s'afegeix que aquesta pèrdua de massa i força és suficientment intensa per a produir símptomes, la prevalença serà més baixa.

Amb un límit de pèrdua muscular de dues desviacions estàndard per sota del valor normal de massa muscular d'una població més jove (límit proposat per la majoria d'estudis per definir sarcopènia), un estudi de Baumgartner i col·laboradors d'un grup de 833 ancians va detectar un 13% de sarcopènics als seixanta-cinc anys, un 24% als setanta anys i fins a un 50% en els més grans de vuitanta anys.

1.3. Fisiopatologia

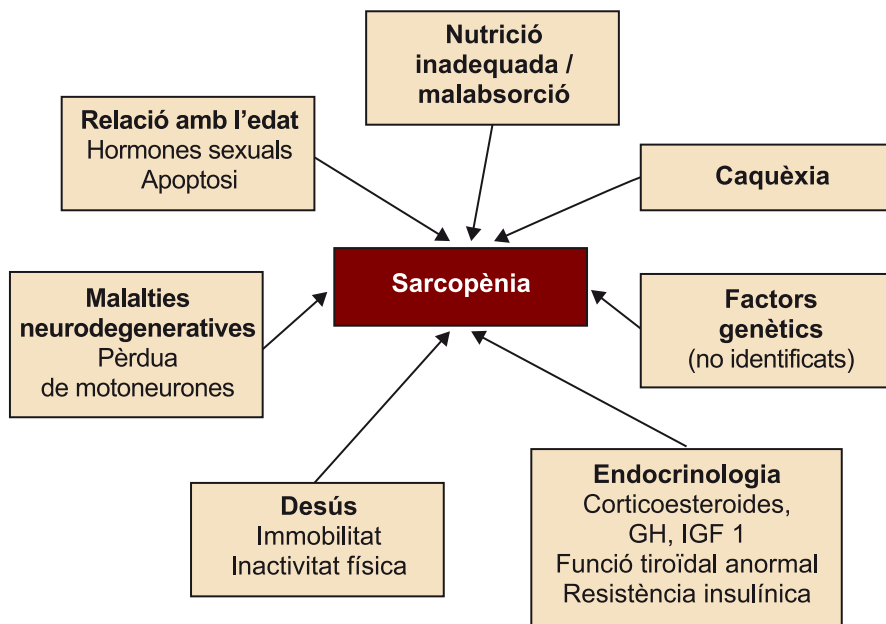
Diversos mecanismes relacionats amb la síntesi proteica, proteòlisi, integritat neuromuscular i contingut de greix muscular participen en l'inici i la progressió de la sarcopènia.

La pèrdua de massa i potència muscular és el resultat d'una interacció de diversos factors:

- **Factors del sistema nerviós central.** Amb l'edat es van perdent unitats motores alfa de la medulla espinal, la qual cosa produeix atròfia muscular.
- **Factors musculars.** Amb l'edat es produeix una pèrdua de força muscular de les fibres musculars (qualitat muscular) i una disminució en el nombre de cèl·lules musculars (massa muscular).
- **Factors humorals.** Amb l'envelliment disminueixen els nivells d'hormones anabolitzants, com l'hormona del creixement, la testosterona i els estrògens, i es produeix una disminució del seu efecte tròfic que a la vegada produeix atròfia muscular. A més, amb l'edat hi ha un estat d'inflamació subclínica que fa que augmentin els nivells d'interleuquina 1 beta (IL-1), factor de necrosi tumoral (TNF), i interleuquina 6 (IL-6), la qual cosa provoca pèrdua d'aminoàcids per al múscul.
- **Factors d'estil de vida.** El desús i una vida sedentària desencadena una major pèrdua de musculatura que en el cas dels pacients que tenen una vida més activa.

Tot i que la sarcopènia està íntimament relacionada amb el procés de l'envelliment, també pot aparèixer en adults més joves com a conseqüència de malalties cròniques, malnutrició, sedentarisme i alteracions endocrines.

Etiologia de la sarcopènia



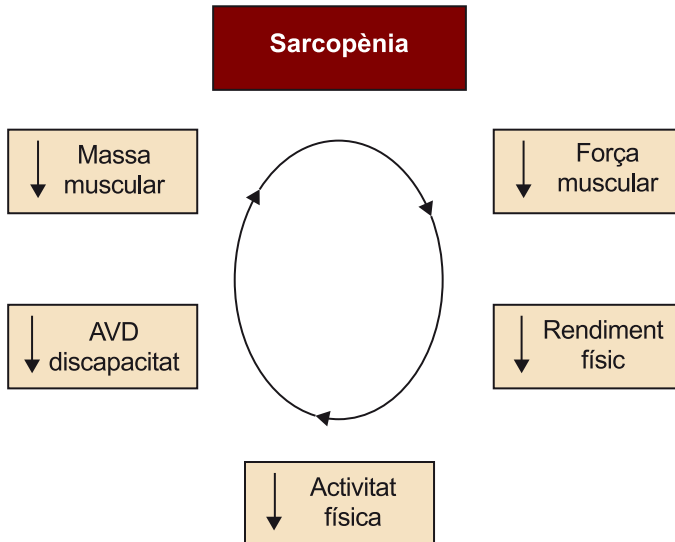
Font: adaptat d'A. J. Cruz-Jentoft i altres (2011). "La eclosión de la sarcopenia: Informe preliminar del Observatorio de la Sarcopenia de la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología". *Revista Española de Geriatria y Gerontología*.

També cal fer referència a una variant de la sarcopènia, l'obesitat sarcopènica, de la qual encara no hi ha una bona definició. Aquest estat es produeix quan es perd massa magra en presència d'una massa grassa normal o augmentada. Per tant, la relació entre la reducció de massa i força muscular és normalment independent de la massa corporal.

1.4. Conseqüències

La sarcopènia s'associa a una pèrdua funcional i, com a conseqüència, a una mala qualitat de vida amb un risc més elevat de mortalitat. El mecanisme pel qual apareixen aquestes conseqüències segueix un ordre lògic en què la disminució de la massa muscular, que a la vegada disminueix el rendiment físic, dificulta les activitats habituals de la vida diària, i provoca discapacitat i dependència.

Conseqüències de la sarcopènia



Font: extret d'A. J. Cruz-Jentoft i altres (2011). "La eclosión de la sarcopenia: Informe preliminar del Observatorio de la Sarcopenia de la Sociedad Española de Geriátria y Gerontología". *Revista Española de Geriátria y Gerontología*.

S'ha observat que les persones amb sarcopènia tenen entre dos i cinc cops més de probabilitats de tenir una discapacitat que les que no la presenten, i que té un paper molt important en la fisiopatologia de la fragilitat i que predispesa a les caigudes, al deteriorament funcional, a un ús més freqüent de recursos hospitalaris i socials. Per tot això, és molt important que es continuï investigant per a aconseguir diagnosticar i tractar de manera adequada totes les persones que la pateixen.

1.5. Diagnòstic

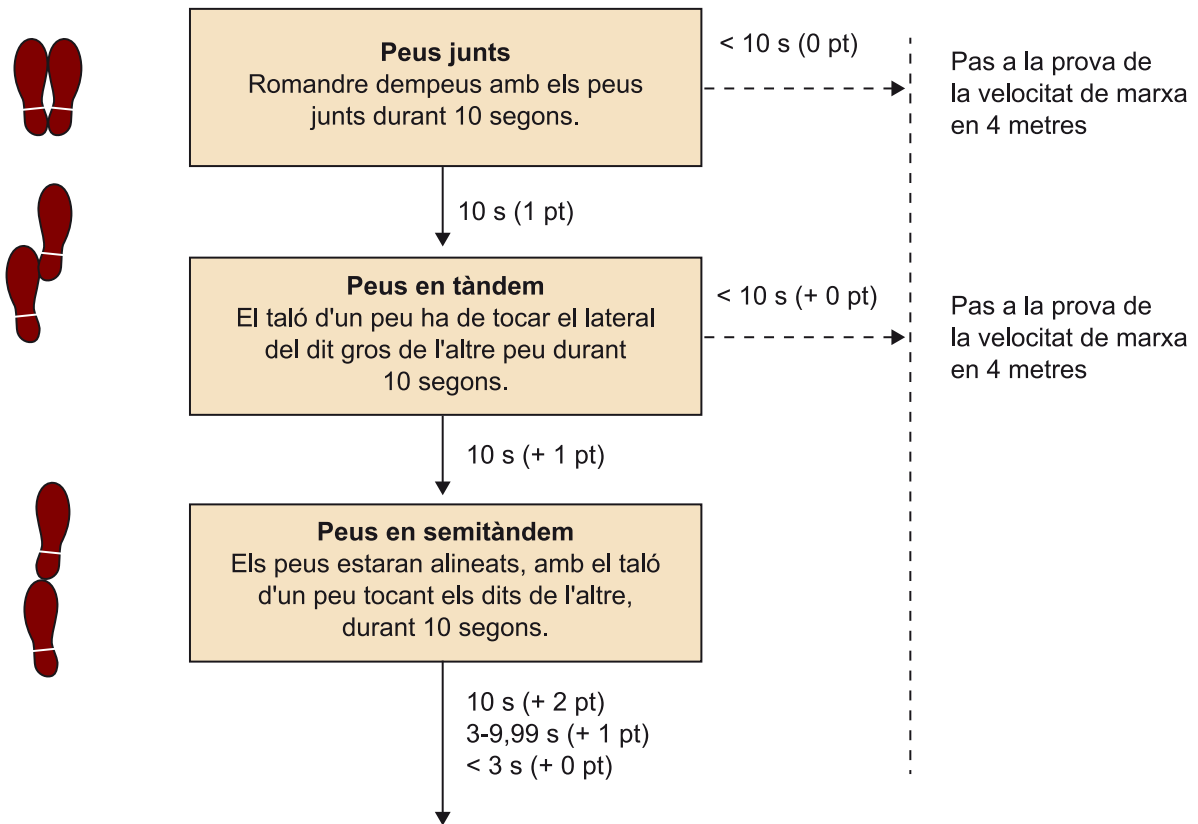
Els criteris per al diagnòstic de la sarcopènia són els següents:

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Massa muscular baixa ✓ Menys força muscular ✓ Menys rendiment físic 	}	Presentar una massa muscular baixa + menys força muscular o menys rendiment físic = sarcopènia
---	---	---

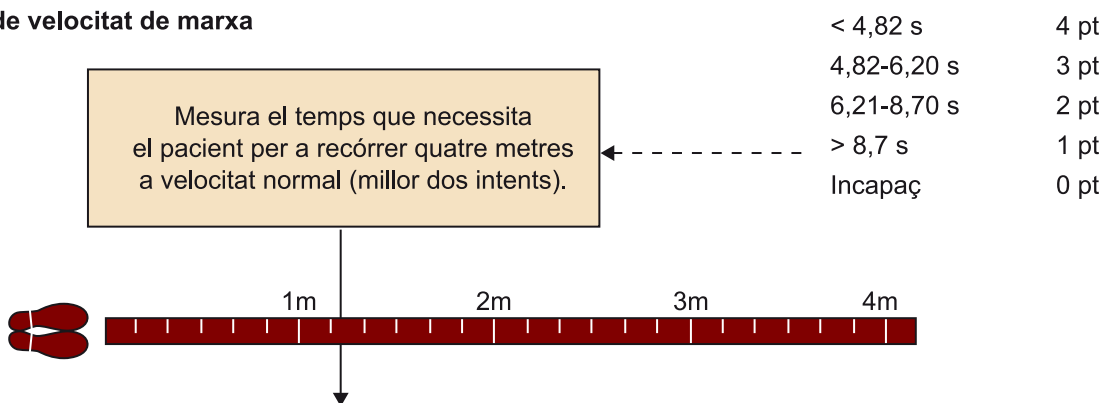
S'han estudiat diverses tècniques d'avaluació d'aquests paràmetres. Per a obtenir la massa muscular, l'anàlisi de bioimpedància resulta una tècnica fàcil, econòmica i bastant ajustada. Per a mesurar la força muscular s'utilitza un dinamòmetre per a la mà o les extremitats, i per a mesurar el rendiment físic s'han validat diferents instruments, com ara l'avaluació de la velocitat de la marxa o la Short Physical Performance Battery, que avalua l'equilibri, la marxa, la força i la resistència.

Short physical performance battery (SPPB)

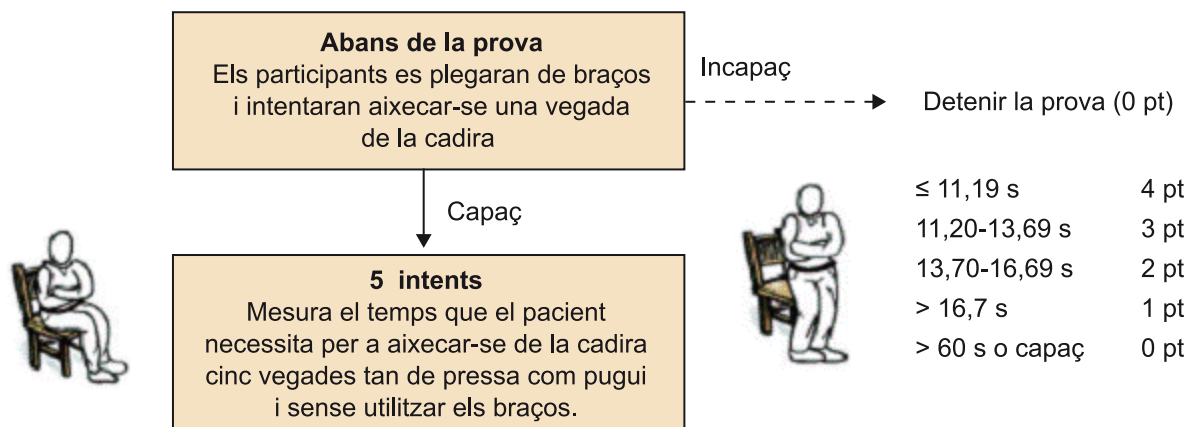
1. Proves d'equilibri



2. Prova de velocitat de marxa

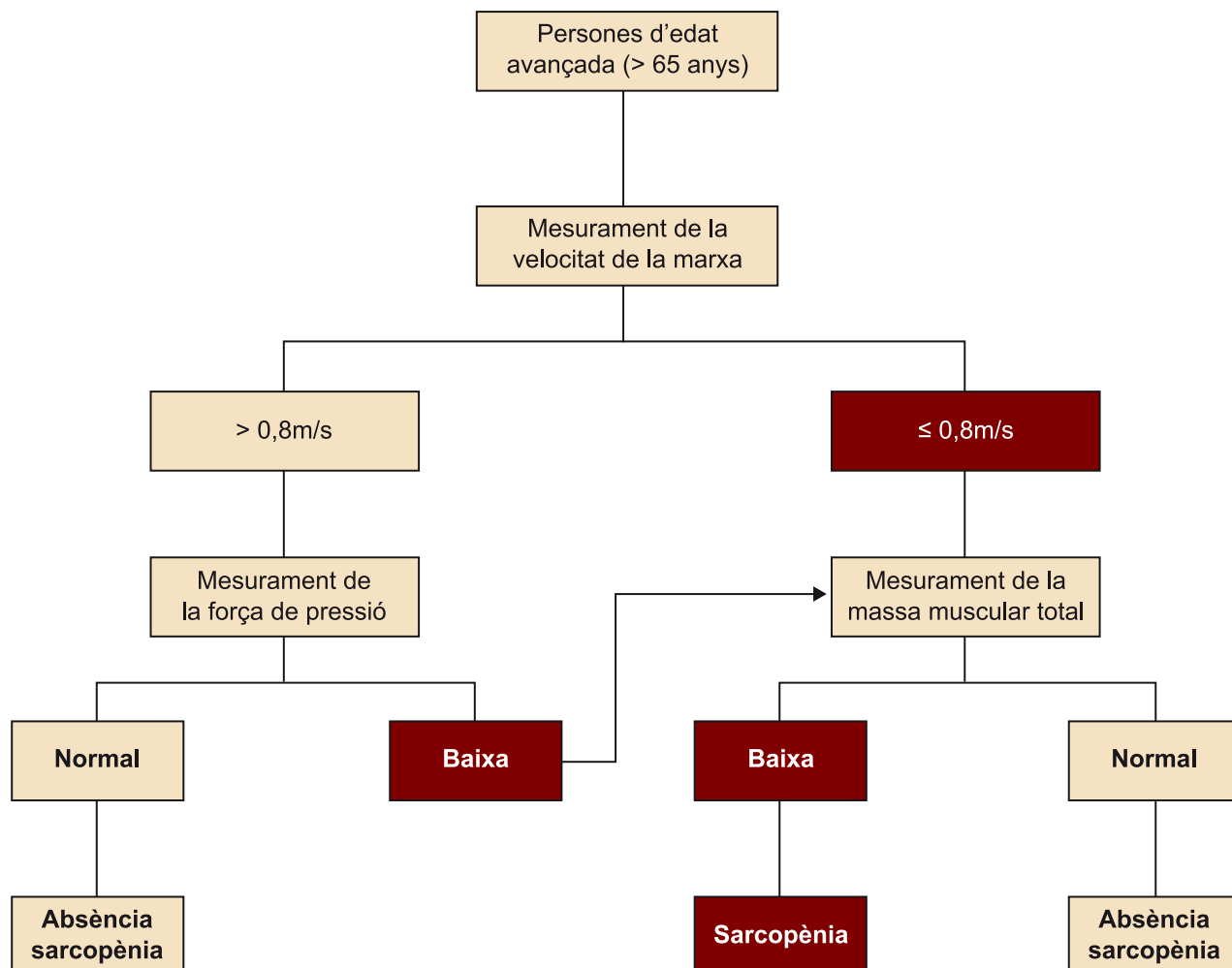


3. Prova d'aixecar-se d'una cadira



L'EWGSOP ha proposat un algorisme per a detectar casos de sarcopènia en persones d'edat avançada que també es pot aplicar a persones més joves amb risc:

Algorisme de detecció de la sarcopènia



Font: extret d'A. J. Cruz-Jentoft i altres (2011). "La eclosió de la sarcopenia: Informe preliminar del Observatorio de la Sarcopenia de la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología". *Revista Española de Geriatria y Gerontología*.

1.6. Classificació i estadis

Classificació de sarcopènia segons la causa:

- **Sarcopènia primària o relacionada amb l'edat.** Quan no hi ha cap altra causa evident a excepció de l'envelliment.
- **Sarcopènia secundària.** Quan hi ha altres causes evidents, relacionades amb l'activitat, la malaltia o la nutrició:
 - **Sarcopènia relacionada amb l'activitat.** Pot ser conseqüència de repòs al llit, sedentarisme i situació d'ingravedesa.

- **Sarcopènia** relacionada amb **malalties**. Associada a un fracàs orgànic avançat (cardíac, pulmonar, hepàtic, renal, cerebral), malalties inflammatòries, neoplàsies o malalties endocrines.
- **Sarcopènia** relacionada amb la **nutrició**. Conseqüència d'una ingesta dietètica insuficient d'energia i/o proteïnes com passa en el cas de la malabsorció, trastorns digestius o ús de medicaments anorexígens.

L'EWGSOP proposa una estadificació de la sarcopènia segons la gravetat per a ajudar a orientar el tractament clínic:

- Presarcopènia: massa muscular escassa sense efectes sobre la força muscular ni el rendiment físic.
- Sarcopènia: massa muscular escassa amb menys força muscular o menys rendiment físic.
- Sarcopènia greu: massa muscular escassa amb menys força muscular i menys rendiment físic.

1.7. Tractaments

S'han assajat diverses estratègies per al tractament de la sarcopènia: tractament substitutiu amb testosterona, altres andrògens anabolitzants, estrògens en dones, hormones de creixement, tractament nutricional i exercici físic. Però de totes les alternatives terapèutiques, només l'**exercici físic de resistència** ha demostrat eficàcia en l'increment de la massa muscular esquelètica associat o no a la suplementació nutricional.

En ancians, l'entrenament amb exercicis de resistència ha mostrat millores de la massa muscular, de la força muscular, de l'equilibri i de la resistència. Els exercicis d'alta intensitat són els que han estat més eficaços amb períodes de seguiment de vuit a dotze setmanes, dos o tres cops per setmana, tot i que alguns estudis han mostrat millories amb un temps inferior. S'ha considerat un tractament amb pocs efectes secundaris i que es pot dur a terme amb seguretat. Es recomana que vagi acompanyat d'una aportació proteica suficient, tenint en compte que en aquest grup de pacients la taxa catabòlica és superior i que probablement els requeriments seran superiors als de la població adulta no anciana.

Pel que fa al **tractament nutricional**, la proteïna és un nutrient essencial per a aconseguir una massa muscular adequada a la joventut i mantenir-la durant l'envelliment. Cal optimitzar la ingesta proteica, ja que molts estudis determinen que una ingesta escassa de proteïnes comporta un factor de risc més elevat de patir sarcopènia, sobretot a partir dels cinquanta anys. En ancians i a conseqüència del procés catabòlic, s'ha detectat que els requeriments de 0,8 g/kg/dia de proteïnes que marca la DRI (*dietary reference intakes*) són insuficients i es proposa un augment a 1 g/kg/dia -1,2 g/kg/dia o, fins i tot, a 1,5 g/kg/dia.

S'ha observat que l'augment d'aminoàcids disponibles augmenta l'anabolisme proteic muscular i que aquest fet mostra que la biodisponibilitat proteica és important per al manteniment de la massa muscular. Per això, la majoria d'estudis nutricionals de la sarcopènia focalitzen el tractament nutricional en modificacions del contingut proteic.

Alguns aminoàcids específics han estat estudiats. Els aminoàcids ramificats (leucina, isoleucina i valina) sembla que tenen un efecte significatiu antianorèctic i anticaquètic, ja que interfereixen amb la síntesi de serotonina cerebral i, concretament, amb l'activitat serotoninèrgica hipotalàmica. Aquest mecanisme podria tenir cert paper anticatabòlic, ja que promouria la síntesi proteica i inhibiria les vies proteolítiques intracel·lulars. Concretament, la **leucina** mostra beneficis en adults joves augmentant la massa lliure de grassa, sempre que el tractament nutricional estigui acompanyat d'exercici.

En ancians, l'augment de la massa lliure de greix s'ha aconseguit combinant exercici d'alta resistència amb l'administració de suplement amb **beta-hidroxi-beta-metilbutirat** (metabòlit de la leucina). S'ha observat que els aminoàcids essencials són els que presenten capacitat per a estimular l'anabolisme proteic muscular i que l'eficiència proteica en el múscul és més alta quan s'utilitza proteïna sèrica (proteïna soluble d'absorció ràpida). D'altra banda, el moment en què s'ingereix aquest suplement proteic també ha mostrat variacions, obtenint millors resultats quan el suplement s'ha administrat immediatament després de l'exercici.

La ingesta de suplement d'hidrats de carboni amb mescla de proteïnes i aminoàcids just després de fer exercicis de resistència ha mostrat bons resultats sobre la síntesi proteica muscular en alguns estudis, però en d'altres no s'ha observat el mateix. Cal anar molt en compte a l'hora d'afegir suplementos nutricionals perquè això no tingui un efecte negatiu sobre la ingesta de la dieta convencional. Per tant, cal donar suplement d'alta densitat calòrica i proteica i de manera fraccionada.

La **vitamina D** és un altre nutrient que està en estudi, ja que s'ha establert que concentracions baixes de vitamina D i nivells elevats de parathormona són factors de risc per a desenvolupar sarcopènia en l'ancià. La vitamina D s'ha mostrat eficaç per a millorar la massa òssia i disminuir el nombre de caigudes, ja que ajuda a millorar l'equilibri.

Conceptes sobre recomanacions dietètiques:

- La majoria dels adults es beneficien d'ingestes proteiques superiors a les que estableix la DRI.
- Els requeriments proteics són proporcionals al pes corporal, no a la ingesta energètica, ja que aquesta disminueix amb l'envelliment.

- Un estil de vida sedentari redueix l'eficàcia dels aminoàcids. La qualitat de la dieta i l'activitat física són els factors limitants per a tenir un recanvi proteic adequat que permeti la regeneració muscular.
- La síntesi proteica muscular requereix almenys 30 g de proteïnes totals o 15 g d'aminoàcids essencials. La leucina seria un aminoàcid bàsic.
- Les necessitats de proteïnes augmenten un 1% per cada descens de 100 kcal en la ingesta energètica per sota de les 2.000 kcal diàries.
- L'edat altera la digestió i la biodisponibilitat d'algunes proteïnes. S'absorbeixen millor les proteïnes procedents del sèrum que les caseïnes.

Per tant, en el tractament terapèutic de la sarcopènia són fonamentals tant l'exercici específic com la ingesta proteica, que en molts casos es du a terme amb suplementos orals, especialment en el pacient desnodrit. Es considera essencial l'efecte sinèrgic entre suplementació i exercici físic, especialment amb les persones que no arriben a cobrir uns requeriments proteics mínims.

2. Caquèxia

2.1. Introducció i definició

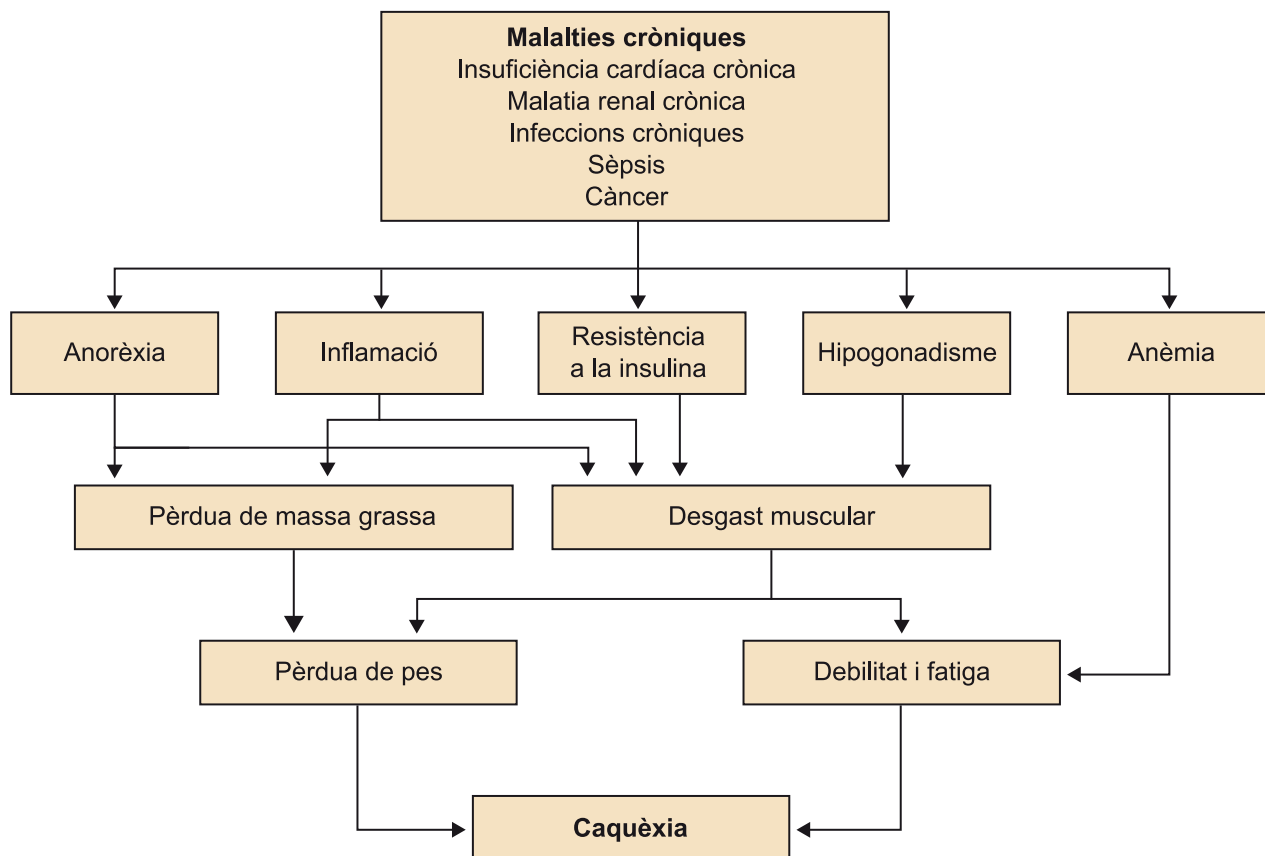
Ha costat molts anys de discussió i de desacords arribar a una definició de la caquèxia acceptada pels diferents experts. L'any 2006 es van reunir diversos investigadors i clínics i durant dos dies van discutir fins a arribar a una nova definició. En aquest darrer consens, publicat el 2008 en la revista *Clinical Nutrition*, es defineix la caquèxia de la manera següent:

"Una síndrome metabòlica complexa associada a la malaltia subjacent que es caracteritza per una pèrdua de massa muscular acompanyada o no de pèrdua de massa grassa."

Etimologia

La paraula *caquèxia* deriva dels mots grecs *kakos* ('dolent') i *hexis* ('condició').

El que més sobresurt en la caquèxia és la pèrdua de pes en els adults o la falta de creixement en els nens. La pèrdua de pes és un gran indicador de morbimortalitat en moltes malalties. Normalment la caquèxia s'associa a anorèxia, inflamació, resistència a la insulina i augment de la degradació de proteïnes musculars:



Font: W. J. Evans; J. E. Morley; J. M. Argiles (2008). "Cachexia: a new definition". *Clinical Nutrition* (núm. 27, pàg. 793-799).

2.2. Diagnòstic

Com a conseqüència que fins fa poc temps no s'havia determinat de manera clara la definició i el diagnòstic de la caquèxia, en la majoria dels casos no es diagnostica i, per tant, es tracta poc i moltes vegades tard.

El mateix grup que va definir la caquèxia per consens va establir uns criteris diagnòstics que podeu veure en el quadre següent. Per a identificar de manera pràctica un pacient que presenta caquèxia ens podem basar en aquest esquema. Si coincideixen la pèrdua de pes indicada i tres de les característiques següents, ja podem dir que el pacient en qüestió presenta caquèxia:

Pèrdua de pes d'almenys un 5% en 12 mesos o menys (o IMC < 20 kg/m²)

+

Un mínim de tres de les característiques següents:

- Força muscular disminuïda
- Fatiga
- Anorèxia
- Baix índex de massa lliure de greix
- Alteracions bioquímiques
 - Increment dels marcadors inflamatoris (CRP, IL-6)
 - Anèmia (HB < 12 g/dl)
 - Albúmina sèrica disminuïda (< 3,2 g/dl)

2.3. Caquèxia i insuficiència cardíaca crònica (ICC)

Les malalties cardiovasculars continuen essent una de les primeres causes de mortalitat en els països subdesenvolupats. La prevalença de la ICC és de l'1%-2%, i augmenta fins a un 10% en persones més grans de vuitanta anys.

Normalment quan pensem en la nutrició relacionada amb la malaltia cardíaca ho fem més en situacions de sobrenutrició per excés (obesitats, DLP, etc.), però hi ha casos en què sobresurt la desnutrició o caquèxia cardíaca, com en el de pacients amb ICC. Actualment, està del tot reconeguda la pèrdua de pes i malnutrició que sovint presenten aquests pacients i se sap que aquesta pèrdua de pes en comprometrà l'evolució.

La caquèxia cardíaca és una complicació greu de la ICC que es defineix com una síndrome multifactorial caracteritzada per una pèrdua greu de pes, pèrdua de greix i massa muscular i un increment del catabolisme proteic.

La causa exacta per la qual la ICC produeix caquèxia encara no es coneix del tot. Hi intervenen diversos factors, com una ingesta oral insuficient, malabsorció intestinal, alteracions metabòliques, pèrdua de nutrients per via digestiva o renal i desequilibris del balanç energètic. La causa principal de caquèxia cardíaca és el fet de tenir un balanç energètic i nitrogenat negatiu.

La disminució de la ingesta es pot donar per diverses causes, com ara la plenitud gàstrica que presenten o la sensació d'esforç i de falta d'oxigen que els representa l'acte de menjar. També l'anorèxia, que pot ser causada per certs medicaments i per l'efecte del tipus de dieta que sovint té pautada aquest tipus de pacient, que acostuma a ser molt restrictiva i monòtona i que pot fer que el pacient deixi de menjar per avorriment.

Segons les guies americanes de nutrició (ASPEN) i amb un grau d'evidència B, s'hauria de fer obligatòriament un cribratge nutricional a tots els pacients amb ICC per a identificar els que necessiten una valoració nutricional completa i, en cas de malnutrició calòrica i/o proteica o de risc de patir-la, donar-los el suport nutricional adequat.

2.4. Caquèxia i càncer

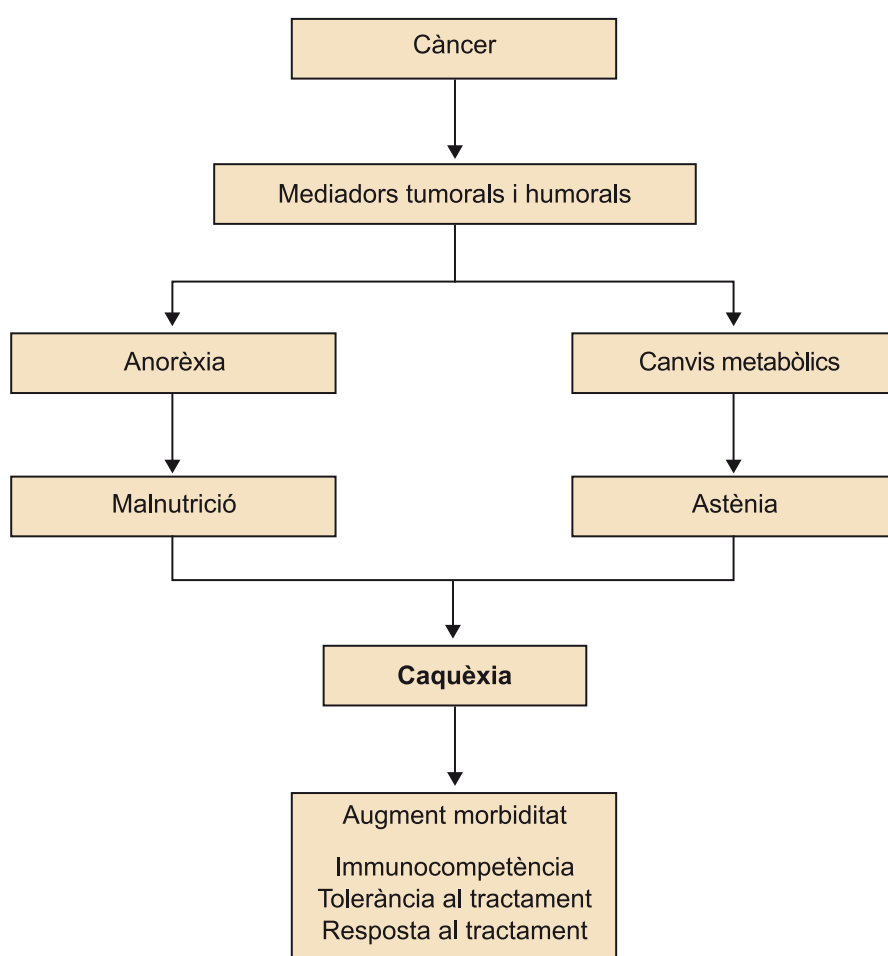
El càncer a Espanya afecta uns 320 homes i unes 290 dones per cada 100.000 habitants, i es preveu que en els propers anys augmentarà el percentatge però també que es milloraran els índexs de mortalitat.

Més de dues terceres parts de les persones que moren a causa d'un càncer avançat presenten caquèxia. De fet, aquesta podria ser la causa de mort en molts casos, ja que la caquèxia es caracteritza per una pèrdua de pes a expenses de

la massa muscular i adiposa. La massa muscular es perd del múscul esquelètic però també del cor. Això és el que pot representar més d'un 20% de les morts associades a un càncer.

La caquèxia associada al càncer també es caracteritza per anorèxia, plenitud gàstrica, astènia, anèmia, nàusees cròniques i immunodepressió (més risc de patir infeccions).

L'inici de la caquèxia es basa, per una banda, en l'augment dels requeriments energètics que es donen per la presència del tumor i, per l'altra banda, en la desnutrició que causa la disminució de la ingesta. L'anorèxia sembla que, més que una causa per si sola, és una conseqüència de la caquèxia perquè moltes vegades apareix quan ja hi ha una pèrdua de pes quantificada.



Mediadors del procés caquètic. La resposta caquètica associada al càncer es caracteritza tant per la presència d'anorèxia com per profundes alteracions metabòliques que porten a un procés accelerat de pèrdua de pes i d'afebliment muscular del pacient.

Font: J. M. Argilés (2006). "Fisiopatología de la caquexia neoplásica". *Nutrición Hospitalaria* (núm. 21, supl. 3, pàg. 4-9).

La caquèxia cancerosa fa que hi hagi un augment de la morbimortalitat, que hi hagi una mala resposta als tractaments del càncer (cirurgia, quimioteràpia i radioteràpia), i provoca, a més, una disminució de la qualitat de vida del pacient. Fa augmentar, per tant, la despesa sanitària.

2.5. Tractament

Les opcions de tractament de la caquèxia són limitades. Amb la realimentació del pacient, per via enteral o parenteral, no n'hi ha prou per a aturar la pèrdua de massa muscular o l'estat metabòlic anormal que es produeix encara que s'aturi la pèrdua de pes. S'han fet estudis amb alguns agents farmacològics (andrògens, hormona del creixement, insulina, agents orexígens, etc.) i amb nutrició específica (immunonutrició amb w3, etc.) però encara no hi ha cap tractament per a la caquèxia amb prou evidència científica.

Sí que se sap que, com millor es tractin les patologies associades a la caquèxia (ICC, càncer, etc.), millor es resolrà aquesta caquèxia. Això s'ha vist, per exemple, amb els pacients d'HIV, la majoria dels quals ja no presenta estats de desnutrició tan greus, ni pèrdues de pes tan elevades perquè la malaltia es tracta molt millor.

La intervenció nutricional ha d'estar enfocada i pensada per a millorar la situació nutricional del pacient, no empitjorar la situació metabòlica o hemodinàmica i aconseguir una millora en l'estatus nutricional i funcional del miocardi malalt en el cas d'ICC. En qualsevol cas, és important fer una valoració nutricional i una valoració de la ingesta real del pacient, i si és de manera precoç, millor.

Hem de donar un suport nutricional ajustat a cada situació de la malaltia cardíaca o neoplàsica i metabòlica, utilitzant com a primera opció la via oral perquè és la més fisiològica. De la mateixa manera s'ha d'utilitzar abans la NE que la NPT.

Les recomanacions dieteticonutricionals són les següents:

- Utilitzar nutrients concentrats, de poc volum.
- Restringir la dieta el menys possible, diversificant l'alimentació el màxim possible i evitant menús monòtons.
- Iniciar l'alimentació amb una baixa relació kcal/kg de pes al dia i augmentar amb precaució i a poc a poc, per a evitar la síndrome de realimentació.
- En el cas d'una ICC, restringir l'aportació de sodi (1 g/d - 2 g/d màxim) i els líquids (1 l/d - 1,5 l/d), i fer sempre balanços hídrics.
- Pensar sempre en el possible dèficit de micronutrients.

Durant l'alimentació oral és aconsellable seguir una dieta tova i repartida en sis ingestes. Si l'alimentació oral és insuficient, s'han d'utilitzar els suplementes líquids per a completar els requeriments del pacient. Els suplementes és millor que siguin energètics (1,5 kcal/ml - 2 kcal/ml) per a no donar tant volum i, en alguns casos, també poden ser hiperproteics.

Si amb l'alimentació per via oral no s'aconsegueixen cobrir els requeriments, s'haurà de recórrer a la nutrició enteral per sonda o, en últim cas, a la nutrició parenteral. També es pot utilitzar una alimentació mixta fent diferents combinacions (oral + NE per sonda o NE + NP).

Bibliografia

Argiles, J. M.; Busquets, S.; Lopez Soriano, F. J. (2009). "Fisiopatología de la caquexia asociada al cáncer". A: M. Planas (coord.). *Actualizaciones en el metabolismo y la nutrición de órganos y sistemas* (pàg. 3-9). Madrid: Aula Médica.

Baumgartner, R. N.; Koehler, K. M.; Gallagher, D. i altres (1998). "Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New México". *American Journal of Epidemiology* (núm. 147, pàg. 755-763).

Bischoff Ferrari, H. A. (2009). "Validated treatments and therapeutic perspectives regarding nutritherapy". *The Journal of Nutrition Health and Aging* (núm. 13, pàg. 737-741).

Cruz-Jentoft, A.; Landi, F.; Topinkova, E.; Michel, J. P. (2010). "Understanding sarcopenia as a geriatric syndrome". *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care* (núm. 13, pàg. 1-7).

Cruz-Jentoft, A.; Baeyens, J. P.; Bauer, J. M.; Cederholm, T.; Landi, F.; Martin, F. C. i altres (2010). "Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People". *Age Ageing* (núm. 39, pàg. 412-423).

Cruz-Jentoft, A. i altres (2011). "La eclosión de la sarcopenia: Informe preliminar del Observatorio de la Sarcopenia de la Sociedad Española de Geriatria y Gerontología". *Revista Española de Geriatria y Gerontología*.

Dreyer, H. C.; Volpi, E. (2005). "Role of protein and amino acids in the pathophysiology and treatment of sarcopenia". *Journal of the American College of Nutrition* (núm. 24, pàg. 140S-145S).

Evans, W. J.; Morley, J. E.; Argiles, J. (2008). "Cachexia: a new definition". *Clinical Nutrition* (núm. 27, pàg. 793-799).

Gaffney-Stomberg, E.; Insogna, K. L.; Rodríguez N. R.; Kerstetter, J. E. (2009). "Increasing dietary protein requirements in elderly people for optimal muscle and bone health". *Journal of the American Geriatrics Society* (núm. 57, pàg. 1073-1079).

Houston, D. K.; Nicklas, B. J.; Ding, J.; Harris, T. B.; Tylavsky, F. A.; Newman, A. B. i altres (2008). "Health ABC Study. Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study". *The American Journal of Clinical Nutrition* (núm. 87, pàg. 150-155).

Latham, N. K.; Bennett, D. A.; Stretton C. M.; Anderson, C. S. (2004). "Systematic review of progressive resistance strength training in older adults". *The Journals of Gerontology, Series A: Biological Sciences* (núm. 59, pàg. 48-61).

Layman, D. K. (2009). "Dietary Guidelines should reflect new understandings about adult protein needs". *Nutrition & Metabolism* (vol. 6, pag. 12). Londres.

Miján, A.; Martin, E.; Mateo, B. de (2009). "Particularidades y manejo de la caquexia cardíaca". A: M. Planas (coord.). *Actualizaciones en el metabolismo y la nutrición de órganos y sistemas* (pàg. 97-106). Madrid: Aula Médica.

Payette, H.; Roubenoff, R.; Jacques, P. F.; Dinarello C. A.; Wilson, P. W.; Abad, L. W. i altres (2003). "Insulin-like growth factor-1 and interleukin 6 predict sarcopenia in very old community-living men and women: the Framingham Heart Study". *Journal of the American Geriatrics Society* (núm. 51, pàg. 1237-1243).

Porias Cuéllar, H. L.; Diez García, M. P.; Lamm Wiechers, L. G. (2011). "Sarcopenia. Parte 1: los aspectos fisiológicos del músculo y la fisiopatología de este síndrome". *Revista Metabolismo Óseo y Mineral* (vol. 9, núm. 4, pàg. 114-127).

Reyes, A. D. de los; Bagchi, D.; Preuss, H. G. (2003). "Overview of resistance training, diet, hormone replacement and nutritional supplements on age-related sarcopenia. A mini-review". *Research Communication in Molecular Pathology and Pharmacology* (núm. 113, pàg. 159-170).

Thomas, D. R. (2010). "Sarcopenia". *Clinics in Geriatric Medicine* (núm. 26, pàg. 331-346).

Visser, M.; Deeg, D. J.; Lips, P. (2003). "Low vitamin D and high parathyroid hormone levels as determinants of loss of muscle strength and muscle mass (sarcopenia): the Longitu-

dinal Aging Study Àmsterdam". *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* (núm. 88, pàg. 5766-5772).