
PROGRAMA NUTRICIONAL PER L'OPTIMITZACIÓ DE LA RECUPERACIÓ EN CORREDORS D'ELIT D'ULTRA-RESISTÈNCIA POST-COMPETICIÓ

Modalitat **DISSENY D'INTERVENCIÓ**

Treball Final de Màster

Màster d'Alimentació en l'Activitat Física i l'Esport

Autor/a: Laura Bruch Adelantado
Tutor/a del TFM: Noemí Serra Paya



Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/deed.ca>

©opyright Reservats tots els drets. Està prohibit la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol mitjà o procediment, compresos la impressió, la reprografia, el microfilm, el tractament informàtic o qualsevol altre sistema, així com la distribució d'exemplars mitjançant lloguer i préstec, sense l'autorització escrita de l'autor o dels límits que autoritzi la Llei de Propietat Intel·lectual.

Índex

Resum	5
Abstract	6
1. Introducció	7
2. Objectius	9
3. Metodologia	9
Disseny de l'estudi	9
Participants	10
Intervenció	11
Anàlisi de dades	14
Cronograma	14
Cronograma gràfic	16
Recursos i pressupost	16
Aspectes ètics	17
Riscos i beneficis	18
4. Pla d'avaluació de la intervenció	18
Constants	18
Biomarcadors en sang	19
Biomarcadors en orina	19
Mesures de percepció	19
5. Aplicabilitat de la intervenció	22
Limitacions	23
Propostes de millora	23
6. Conclusions	24

7.	Bibliografia	25
8.	ANNEX	28
	Annex 1: Registre d'activitats recuperadores	28
	Annex 2: Proposta de menú dia 2 i 5	29
	Annex 3: Proposta de menú dia 3 i 6	30
	Annex 4: Proposta de menú dia 4 i 7	31
	Annex 5: Check list intervenció nutricional	32
	Annex 6: Consentiment informat pels participants	35

Resum

Els atletes d'elit que participen en competicions d'ultra resistència sotmeten el seu cos a situacions extremes amb un alt estrès fisiològic, despesa energètica i dany muscular. Un cop finalitzen la competició és important que segueixin una correcta recuperació per iniciar la preparació pel pròxim objectiu. La nutrició és una de les parts importants en aquest procés. Hi ha diverses publicacions sobre quines ingestes s'han de realitzar durant el període conegut com a finestra anabòlica i quins suplementes són útils en el període de recuperació. És per aquest motiu que, en aquest disseny d'intervenció, es proposa un assaig clínic cec amb aleatorització estratificada que té com a objectiu avaluar els valors analítics i de percepció de fatiga dels esportistes després de realitzar una intervenció nutricional centrada en la recuperació, havent realitzat una competició. Es duu a terme amb esportistes d'elit (segons el rànquing UTMB) que competeixen en la cursa CCC (100km) del Mont Blanc. Aquests esportistes participen en l'estudi de manera consentida i informada. Es realitza una intervenció nutricional centrada en la suplementació pre i post competició, l'alimentació durant la finestra anabòlica i l'alimentació al llarg de la setmana posterior a la cursa. Tant en el grup control com el grup intervenció es crea un registre d'altres activitats que intervenen en la recuperació. L'avaluació es duu a terme pre i post intervenció realitzant les mateixes proves [analítica sanguínia, analítica d'orina, electrocardiograma, control de pes, % d'aigua corporal i percepció de la fatiga amb l'Escala de Recuperació i Dolor muscular Percebut (PRS)]. L'anàlisi de dades es duu a terme amb el programari StatGraphics. S'espera obtenir millors valors de recuperació en aquells atletes que segueixen la intervenció nutricional dissenyada.

Paraules clau

Nutrició, intervenció nutricional, recuperació, ultra resistència, dany muscular, fatiga

Abstract

Elite athletes engaging in ultra-endurance competitions subject themselves to extreme conditions, experiencing heightened physiological stress, energy depletion and muscle damage. Effective recovery post-competition is necessary for optimal preparation for future challenges. Nutrition plays an important role during this recovery period, with a focus on the anabolic window and supplementation for enhanced recovery. For this reason, the intervention design proposes a stratified randomized blind clinical trial to assess the impact of a scientifically based nutritional intervention on analytics data and fatigue perception in elite athletes participating in the CCC Mont Blanc race (according to UTMB ranking). Informed and consenting athlete participation is ensured. The intervention group undergoes a nutritional intervention that involves pre and post competition supplementation, specific nutrients intake during anabolic window and specific intake the following week. Both groups create a register of other recovery strategies such as recovery activities and massages. The evaluation is done pre and post intervention using same tests (blood analysis, urine analysis, electrocardiogram, weight control and fatigue perception with the Perceived Recovery and Muscular pain Scale). Data analysis utilizes StatGraphics software. The expectation is that athletes following the designed nutritional intervention will exhibit improved recovery values.

Key words

Intervention design, nutrition, recovery, ultra endurance, muscular damage, fatigue.

1. Introducció

La competició d'ultra resistència es defineix com aquella activitat que dura mínim 6 hores, però que pot durar dies o fins i tot setmanes. Fa referència a competicions de córrer, bicicleta, nedar, esquí de fons i muntanya o multi esports com el triatló (1). Aquests esdeveniments posen a l'atleta en situacions extremes, ja sigui pel temps de durada de l'activitat, temperatura, altitud, etc. És per això que la nutrició és un factor important per a poder-los dur a terme (2). Els esportistes presenten altes demandes energètiques acompanyades d'un alt estrès fisiològic. Es sotmeten a un equilibri energètic negatiu i, en moltes ocasions, a un risc d'hipohidratació (1). Es coneix que en una marató (incloent-hi també altres esports de resistència i ultra resistència) es desafia el sistema fisiològic induint a lesions musculars, fatiga respiratòria, dany cardíac i renal. (3). Els atletes que practiquen aquests esports cal que posin especial atenció en la recuperació degut a aquest alt desgast tant a nivell físic com mental (4).

La recuperació és un procés que engloba diversos sistemes. Es defineix com un procés complex a nivell inter i intraindividual del restabliment de les habilitats que es poden utilitzar sistemàticament per optimitzar condicions en una situació, construir i recarregar recursos i reserves (5). En aquest procés es veuen involucrats diversos aspectes tant actius com passius (5). La nutrició és una de les parts importants en el procés de recuperació (5, 6, 7). Hi ha estudis que demostren que la monitorització i una correcta nutrició en el dia a dia dels atletes ajuda tant a nivell de rendiment, en la recuperació entre entrenaments i en la recuperació post- competició (8). Tot i així, com s'alimenten després de la competició tindrà una gran influència en el procés de recuperació. És important la reposició de fluids, electrolits, glucogen muscular, reparar qualsevol dany muscular i assegurar un correcte sistema immune. Es coneix que, en corredors i esportistes amb una gran despesa energètica, el dany muscular i l'emmagatzematge energètic encara està afectat una setmana després de l'activitat i, per tant, es manté l'estat de fatiga d'aquest (9). Fazackerley i els seus companys van publicar el 2019 que un dels valors de fatiga, la variabilitat de la freqüència cardíaca, s'estabilitzava 2 dies després d'una ultramarató, però que els esportistes mantenien la sensació de fatiga 5 dies després de l'esdeveniment (10). En una altra publicació el 2014, Jaguim i els seus col·legues van fer un estudi de cas sobre els efectes d'un esdeveniment d'ultra-resistència en un esportista. En aquest van veure que diversos valors analítics de dany muscular, com la Creatina quinasa (CK), es veien alterats 72 hores després de la competició. També passava el mateix amb marcadors d'inflamació com les cèl·lules blanques. Altres valors analítics també estaven alterats en els 4-6 dies posteriors (11).

Existeix una finestra horària coneguda com a Finestra anabòlica en què, la ingesta de macronutrients és més important per garantir una correcta recuperació muscular. Hi ha controvèrsia sobre quins són els límits d'aquesta finestra. En un estudi publicat per R. Moore destaca la importància de realitzar la ingesta de carbohidrats i proteïnes els primers 30 minuts i de mantenir aquesta ingesta al llarg del dia repartint aquests macronutrients en tots els àpats (7). Es parla de dur a terme una ingesta d'entre 1-1.2 g/kg de pes d'hidrats de carboni. Beck parla de la importància de realitzar una primera ingesta d'hidrats de carboni abans de les 2 hores i mantenir les recomanacions les següents 24 hores. També parla sobre la importància d'ingerir proteïna (20g de proteïna d'alta qualitat) post-activitat. Explica que la recuperació entre activitats de resistència es tracta d'un període que té una durada més extensa, disminuint una mica la importància de la ingesta immediata (8). En canvi, en un vídeo publicat per Mayo Clinic insisteix en la importància de realitzar un consum d'entre 20 i 25g de proteïna en una sola ingesta dins la finestra anabòlica de les 2 hores (12).

Les recomanacions publicades en el llibre de Louise Burke & Greg Cox expliquen realitzar un consum de líquid d'un 125-150% de la pèrdua durant l'activitat (una gran quantitat a l'acabar i mantenir la hidratació al llarg de les hores), 1g/kg de pes d'hidrats de carboni d'alt GI (1-2 hores post-activitat) i mantenir una alta ingesta d'hidrats sobretot les primeres 24 hores. Planteja una ingesta de proteïna d'alta qualitat d'entre 10-20g al cap d'una hora d'haver realitzat l'exercici. A més a més, parla sobre la importància de mantenir un correcte sistema immune i salut òssia basant-se en una correcta ingesta de micronutrients (9).

En quant a la hidratació però, Nikolaidis publica l'any 2018 que, en corredors d'ultra resistència, hi ha una deshidratació per manca de sodi i excés de líquid plasmàtic (1).

En una revisió bibliogràfica publicada l'any 2022, explica la importància que té consumir fonts antioxidants com el "Tart cherry", nabius, creatina, glutamina, la cafeïna i l'omega-3. També inclou micronutrients com la vitamina D i minerals. Tots ells ajuden en la recuperació després d'una activitat física d'alta intensitat i de resistència (13). En aquest mateix article, explica la importància de la suplementació prèvia a l'activitat per després afavorir en la recuperació.

La informació que reben els atletes sobre la importància de la nutrició varia segons el tipus d'atletes. Aquells que ho fan de manera recreativa reben informació més generalitzada. En canvi, atletes d'elit solen rebre indicacions personalitzades tot i que no sempre és el cas (8).

És per aquest motiu que és important unificar conceptes, recomanacions i proporcionar la informació adequada i de manera útil als esportistes. És important seguir una correcta alimentació després d'una competició d'aquesta magnitud ajudant així a establir els valors sanguinis, vitals i la percepció de l'esportista en quant a la fatiga i dany causat per l'esforç extrem que requereix.

2. Objectius

Objectiu principal:

- Dissenyar i avaluar un programa nutricional per a millorar la recuperació del corredor de resistència d'elit post-competició de llarga durada

Objectius específics:

- Disminuir els valors de dany muscular i estrès oxidatiu tres dies després de la competició d'ultra-resistència
- Millorar la rehidratació en els tres primers dies després de la competició
- Reduir la percepció de fatiga muscular del corredor una setmana després de la competició

Pregunta plantejada:

En un corredor de resistència, com influeix l'aplicació d'un programa nutricional específic en la millora de la recuperació, després d'una competició de llarga durada?

3. Metodologia

Disseny de l'estudi

El disseny de l'estudi es basa en un assaig clínic controlat cegat amb aleatorització estratificada en corredors de resistència. Previ a l'aplicació de la intervenció es creen dos grups de manera aleatòria i estratificada: grup control i grup intervenció. La intervenció té una durada de 12 dies. Aquesta s'inicia cinc dies abans de la cursa. Els esportistes competeixen a la CCC de UTMB i posteriorment es segueix amb la intervenció nutricional de set dies. S'avalua pre-competició (dia abans de la cursa) i post-competició (inmediatament després de la competició, tres dies després i set dies

després). Totes les dades s'obtenen per igual, a partir de professionals preparats que no coneixen en quin grup pertany cada subjecte.

Participants

Els participants de l'estudi seran 86 corredors i corredores d'elit segons el rànquing de l'índex UTMB d'entre 25 i 40 anys. Seran distribuïts en dos grups de manera aleatòria i estratificada tenint en compte l'edat, el sexe i la puntuació dins el rànquing UTMB. Aquests corredors accepten voluntàriament la participació en l'estudi i firmen el consentiment informat abans d'iniciar-lo.

Com a criteris d'inclusió es presenten:

- Ser corredor d'elit
- Tenir entre 25 i 40 anys
- Formar part del rànquing UTMB
- Ser home i/o dona
- Participar en la competició CCC UTMB

Com a criteris d'exclusió es presenten:

- Patir una lesió durant la competició
- Retirar-se de la competició per lesió, fatiga o factors externs
- Ser la primera competició després d'un període de lesió
- Seguir algun tipus de dieta restrictiva o evitar algun grup d'aliments
- Presentar al·lèrgies a algun aliment/ grup d'aliments
- Índex UTMB inferior a 850 en homes i 750 en dones (en dones es segueix un criteri d'elecció amb un índex més baix per a assegurar que formin part de l'estudi. Actualment sols una dona té un índex de 850).

Obtenció i càlcul de la mostra:

Es posa en contacte amb l'organització de la cursa UTMB Mont Blanc i s'informa del programa plantejat. Es demana a l'organització que participi en la obtenció de la mostra enviant informació als corredors d'elit de la competició CCC (100km), considerats

segons el rànquing UTMB, sobre l'estudi. Cada participant que accepti la participació entra en contacte amb el responsable de l'estudi. Se li proporciona la informació de la intervenció i se li entrega el consentiment informat per tal de firmar-lo. Els esportistes s'assignaran amb aleatorització estratificada a un grup d'estudi (grup intervenció o grup control) de manera homogènia en quant a edat, sexe i puntuació UTMB. Amb l'aleatorització estratificada es garantirà que en dos grups constin esportistes de diferents característiques en quant a edat, sexe i nivell segons rànquing UTMB.

La mida de la mostra mínim és de 43 subjectes en el grup intervenció i 43 subjectes en el grup control. Aquesta mesura està calculada a partir de la calculadora GRANMO tenint en compte un risc alfa de 0.05, una potència estadística del 80% de significació assumint una desviació estàndard de 0.8 i una taxa de pèrdues de seguiment del 5%(14).

Intervenció

Grup control:

Els participants del grup control cal que segueixin tots els seus hàbits habituals. Els mateixos mètodes de recuperació, la mateixa dieta i les mateixes rutines tant abans de la competició, durant com després. Durant aquest període realitzen dos registres. El primer té inici 2 dies abans de la cursa explicant la suplementació que segueixen. Després de competir, continuen amb el registre dels suplementes i elaboren un diari d'ingesta (registrant tot allò que mengen i les quantitats de cada producte. Aquest document ens serveix per comparar possibles similituds de l'alimentació que han seguit amb el pla nutricional proposat al grup intervenció.

De la mateixa manera realitzaran un segon registre a partir d'un document (Annex 1) sobre la resta de mètodes de recuperació (hores de son, activitats de recuperació, massatges, etc.). (6,20) Aquest ens permetrà identificar possibles biaixos deguts al possible efecte d'aquests altres mètodes que intervenen en la recuperació.

Grup intervenció:

La intervenció comença amb la suplementació dels esportistes els dies previs a la competició. Es segueix el següent protocol de suplementació basat una evidència científica moderada/alta de beneficis en la recuperació després de l'exercici disminuint els valors de dany muscular, d'estrès oxidatiu i millorant la recuperació muscular:

- "Tart cherry": 30ml de concentrat al dia els 3 dies previs a la competició (15,16)

- Cúrcuma: 90mg de producte 2 hores abans de la competició (17)
- BCAA: 80mg /kg de pes 50' abans de l'activitat (13)
- Creatina monohidrat: 2 dosis de 10g/ dia durant els 5 dies previs a la competició (18)

La competició té inici a les 9:00 del matí. Els corredors d'elit participants de l'estudi tarden d'entre 10:14h a 14:00h per tant, finalitzen la competició a les 19:14 hores fins les 23:00 hores (19).

La intervenció és plantejada a partir de la mitjana de pes dels corredors d'elit d'ultra-resistència sent conscients de la variabilitat de pes que pot haver-hi. Es presenta de referència 65 kg en homes i 55 kg en dones. En homes es considera una alçada mitja de 175 cm i en dones una alçada mitja de 165 cm. (2, 21) Tenint en compte les activitats de recuperació de la setmana es calcula una despesa energètica de 2.525kcal en homes i 2.065kcal en dones. A partir d'aquestes dades es desenvolupa un programa nutricional adaptat a les condicions dels esportistes referència. Es considera que, al finalitzar la competició, els esportistes han seguit una correcta alimentació i hidratació durant la competició. També es considera que l'esportista ha realitzat una pèrdua de un 5% de massa corporal de la qual sols un 1% és líquid (1) .

La segona part de la intervenció nutricional té inici immediatament després de la finalització de la prova. Es realitza una primera ingesta que s'ha de dur a terme al llarg de les dues primeres hores post-competició (Taula 1). Després d'aquest primer període, es realitza una segona ingesta. Un àpat que es realitza el mateix dia i després de finalitzar la competició (Taula 2).

Primeres 2 hores al finalitzar competició

Taula 1 Productes i quantitat per atletes de 65kg i 55kg respectivament les primeres 2 hores

	Homes	Dones	Justificació
Solució hipertònica (Gastrolyte rehidratant)	975ml	825ml	Durant la competició d'ultra resistència hi ha una major pèrdua de sodi . Les recomanacions són el consum d'un 150% de líquid hipertònic del pes perdut. (1, 8, 12)
Dextrosa	70,2 g	59,4g	Es recomana el consum de 1g/kg de pes de carbohidrats durant la finestra anabòlica amb alt índex glucèmic (IG) i ràpida absorció. (7, 8, 9)
Proteïna hidrolitzada de sèrum de llet	20g	20g	Les recomanacions són d'ingerir 20g de proteïna d'alta qualitat i ràpida absorció durant la finestra anabòlica (7, 8, 9)

Suc de nabius	200ml	200ml	Protocol de benefici amb efectes antioxidants és de 200mg (x3) el primer dia de l'activitat més 200mg durant els 2 dies posteriors. (13)
HMB	3g	3g	Presenta benefici en la disminució dels marcadors de dany muscular, inflamació i millora la recuperació muscular quan el consum és durant els primers 30' post-activitat. (13)

SIGLES: ml: mil·lilitre, g: grams, g/kg: grams/quilogram de pes, mg: mil·ligram

Primer dia al finalitzar la competició

Taula 2. Productes i quantitat per atletes de 65kg i 55kg respectivament després de les 2 hores

	Homes	Dones	Justificació
Solució isotònica	250ml	250ml	Es recomana mantenir la hidratació amb begudes isotòniques per a garantir la reposició d'electròlits (1,8,22)
Arròs blanc Pa blanc	250g 2 llesques	200g 2 llesques	Es recomana mantenir un alt consum de carbohidrats les primeres 24 hores després de la competició. Una aportació de 2'5g/kg de pes d'hidrats de carboni aproximat. (7, 8, 9, 23)
Pollastre	200g	200g	Es recomana mantenir un consum elevat de proteïnes les 24 hores posteriors a la competició. (7, 8, 9, 23)
Bròquil	100g	100g	Augmenten el consum d'hidrats de carboni de l'àpat. Aporta antioxidants com la vitamina C i flavonoides que ajudaran en el procés de recuperació. (13) Aportació d'altres micronutrients.
Suc de nabius	400ml	400ml	Protocol de benefici amb efectes antioxidants és de 200mg (x3) el primer dia de l'activitat més 200mg durant els 2 dies posteriors. (13)
Omega-3	6,5g	5,5g	Es realitza la suplementació amb omega-3 amb el protocol de 1g/10kg de pes corporal. Presenta beneficis en la reducció de marcadors d'estrès oxidatiu, inflamació i millora la recuperació muscular. (13)

SIGLES: ml: mil·lilitre, g: grams, g/kg: grams/quilogram de pes, mg: mil·ligram

Ingesta del dia 2 al dia 7

El menú plantejat pels següents dies, del 2n al 7è després de la competició, es basa en un alt consum d'hidrats de carboni d'aproximadament 12g d'hidrats /kg de pes corporal. Es segueix un consum proteic d'entre 1,5-1,8g/kg de pes corporal. (7, 8, 9, 23) En el menú s'inclouen aliments rics en antioxidants com la vitamina C, E, flavonoides i beta carotens. També aliments que presenten activitat antiinflamatòria. Es tracta d'una alimentació que inclou tots els grups d'aliments. (23) Es manté el protocol de suplementació amb suc de nabius de 200mg durant 2 dies més. S'inicia la suplementació amb taurina durant 3 dies que es basa en un consum de 0,1g de taurina /kg de pes corporal. És a dir, 6,5g de taurina diària pels homes i 5,5g per les dones

durant els tres dies en qüestió. De la mateixa manera es realitza la suplementació amb Omega-3.(13) La hidratació es manté principalment a partir d'aigua i/o begudes isotòniques. També amb productes líquids com la llet i amb aliments rics en aigua com les fruites i verdures. Són tres menús que es combinen durant els 6 dies corresponents a aquest període. Els primers tres dies es manté la suplementació mencionada i els següents tres dies se segueix el mateix menú obviant els suplementes. (Annex 2, Annex 3, Annex 4)

De la mateixa manera que el grup control, el grup intervenció duu a terme un registre de qualsevol de les activitats amb finalitat de millorar la recuperació per a poder tenir-ne un control (Annex 1). A més a més, realitza un registre nutricional dels suplementes i àpats durant el període intervenció a partir d'un document de tres pàgines que se'ls proporciona (Annex 5). Aquest segon registre ens permet comprovar l'adherència a la intervenció d'aquests participants i registrar possibles biaixos.

Anàlisi de dades

Totes les dades es registren al programa StatGraphics. En aquest registre s'inclouen les dades recollides de tots els participants d'abans de la competició (A), immediatament després de la competició (B), les dades recollides al 3r dia després de la competició (C) i les dades recollides al cap d'una setmana de la competició (D).

Es realitza un primer anàlisi de les dades pre-competició (A) i post competició (B) per a verificar que es segueix una distribució normal amb la prova Shapiro-Wilk esperant obtenir un nivell de significança de 0.05. Posterior s'avaluen les dades recollides durant (C) i després de la intervenció (D), en els dos grups, amb la prova T de Student obtenint així l'efectivitat o no de la intervenció. Es realitza una prova de correlació amb el coeficient de correlació de Spearman entre la intervenció o no intervenció i la millora de la sensació de fatiga subjectiva al final de la intervenció (dia 9). (24)

Cronograma

1. **Disseny:** Es planteja i dissenya el projecte. Es realitza recerca bibliografia sobre la recuperació i la nutrició en la recuperació dels esportistes. S'elabora el protocol d'estudi i es presenta al comitè d'ètica. Es planteja el projecte a entitats públiques i entitats privades involucrades amb la nutrició esportiva per aconseguir els recursos econòmics i materials per a dur-lo a la pràctica.

2. **Recursos:** S'aconsegueixen els recursos i el projecte és acceptat pel comitè d'ètica.
3. **Captació i aleatorització:** Es realitza el pla de captació de participants a partir de la organització de la CCC i UTMB. Un cop obtinguts els voluntaris se'ls posa en contacta amb l'organització de manera directa per si presenten algun dubte i/o se'ls vol informar de quelcom. Es realitza la aleatorització dels grups de manera estratificada.
4. **Consentiment:** Es realitza una presentació online per explicar als participants el funcionament de l'estudi. Se'ls entrega el consentiment informat (Annex 6) que han de firmar conforme participen voluntàriament i informats a l'estudi. Se'ls explica si formen part del grup control o intervenció i al grup intervenció se'ls plantegen les pautes nutricionals que han de seguir.
5. **Inici intervenció:** S'inicia la suplementació prèvia a la competició segons els protocols de cada producte.
6. **Proves pre-competició:** El dia previ a la competició es realitza el recull de dades a partir d'una analítica sanguínia de l'esportista, una mostra d'orina, el registre del pes i % aigua corporal, un electrocardiograma i l'avaluació amb l'escala PRS.. S'envien les mostres al laboratori pertinent.
7. **Competició i proves post competició:** L'esportista participa en la competició CCC (100km) del Mont Blanc. Un cop finalitza la competició, previ a realitzar la primera ingesta, es realitza el segon recull de dades. Un cop obtingudes, s'inicia la intervenció immediatament. S'envien les mostres recollides al laboratori pertinent.
8. **Proves post-3dies:** Es realitza una tercera recollida de dades 3 dies després de la competició. S'envien les mostres al laboratori.
9. **Últimes proves:** Finalitza la intervenció nutricional. Es recullen les últimes mostres. i s'envien al laboratori corresponent.
10. **Recull i anàlisi:** Es realitza la recolecta de dades analitzades pel laboratori. S'introdueixen al programari StatGraphics i es realitza l'anàlisi d'aquestes (descriu anteriorment).
11. **Reflexió:** Es realitza una reflexió sobre les dades obtingudes i es redacta un article sobre l'estudi.
12. **Publicació de resultats:** Es publiquen els resultats obtinguts amb un article en una revista científica de prestigi. S'envien els resultats als participants i se'ls agraeix la voluntat de formar part del projecte.

Cronograma gràfic

Taula 3 Cronograma de la intervenció

	SET 1-12	SET 13	SET 14	SET 15	SET 16	SET 17	SET 18	SET 19	SET 20
1.Disseny	■								
2.Recursos		■							
3.Captació i aleatorització		■	■						
4.Consentiment				■					
5.Inici intervenció					■				
6.Proves pre					■				
7.Competició i proves post					■				
8. Proves post-3					■				
9. Últimes proves						■			
10.Recoll i anàlisi						■			
11. Reflexió						■	■	■	
12.Publicació de resultats									■

SET: Setmana

Recursos i pressupost

Els recursos per a dur a terme el projecte s'intenten aconseguir a partir del finançament públic destinada a la investigació científica pel Govern d'Espanya i la Generalitat de

Catalunya. Si no és possible o no és suficient el finançament públic, es busca ajuda econòmica i de recursos en empreses i laboratoris privats. El cost total aproximat tenint en compte els recursos necessaris és d'entre 24.460 – 25.560€ (Taula 4).

Taula 4. Recursos i pressupost

Recursos	Cost aproximat
Sou de dues infermeres durant 10 dies	1400 – 1500€
Sou de dues nutricionista durant 10 dies	1400-1500€
Divulgació d'informació (fulls informatius, tríptics, premsa, RRSS.	500€
Anàlisi de sang (Kit venopunció + tub analític + tireta – 350 unitats)	210€
Anàlisi d'orina (pot de mostra estèril – 350 unitats)	70 €
Electrocardiograma (344 unitats - realització i interpretació)	6880€
Anàlisi de les mostres en laboratori	12.000€
Costos de publicació	2000€
TOTAL DEL COST	24.460 – 25.560€

Aspectes ètics

L'estudi compleix amb tots els principis de la "Declaració d'Hèlsinki". Tots els participants donaran el seu consentiment informat (Annex 6) de manera voluntària després de haver entès els riscos i beneficis de la participació en el programa. Tots els participants presentaran el dret a retirar-se de l'estudi en qualsevol moment sense conseqüències. El present estudi es regirà sota la llei de protecció de dades. Aquest estudi estarà revisat i aprovat pel Comitè d'Ètica d'Investigació Clínica (CEIC) previ a l'inici. Els resultats obtinguts seran informats i divulgats de manera precisa tot i no ser els resultats esperats.

Riscos i beneficis

L'estudi sotmet als participants als possibles riscos que presenti l'extracció de la mostra de sang i les molèsties en la mostra d'analítica. També es sotmet a la possibilitat de no tolerar i/o agradar les propostes alimentàries de la intervenció i provocar un canvi en els seus hàbits durant la setmana de la intervenció.

Així mateix aporta beneficis als participants. Primerament, la possibilitat de millorar el procés de recuperació després de la participació en la competició CCC de UTMB. Rebrà la informació obtinguda a partir de les mostres i controls que es realitzaran al llarg de la intervenció i en podrà fer ús propi pels seus interessos.

4. Pla d'avaluació de la intervenció

Els esportistes es sotmeten a diversos controls al llarg de la intervenció. En tots es duen a terme les mateixes proves: analítica sanguínia, anàlisi d'orina, electrocardiograma, control de pes, control del percentatge d'aigua corporal i la percepció de fatiga amb l'Escala de recuperació i dolor muscular percebut (PRS). El primer control es realitza la tarda abans de la competició. El segon control es realitza immediatament després de la competició i abans d'iniciar la ingesta proposada. El tercer control es realitza durant la tarda del 3r dia després de la competició i l'últim control es realitza a la tarda de l'últim dia d'intervenció (7 dies després de la competició), ja que hi ha estudis que demostren que en corredors el dany muscular i la reserva energètica muscular es veu alterada una setmana després d'un esforç de gran magnitud (9). Les dades recollides en cada valoració són les següents:

Constants

Es mesura el pes de l'atleta per a la valoració de la hidratació i estat de deshidratació abans de la prova, immediatament després, durant la intervenció i en finalitzar la intervenció. Aquest càlcul es realitza amb un analitzador de la composició corporal (Tanita BC-418) que presenta el valor del pes en Kg. Ens aporta el valor amb 3 decimals. S'utilitza aquest dispositiu, ja que estudis sobre composició corporal publicats recentment l'han utilitzat. (25, 26) Es té en compte que de la pèrdua de pes d'aproximadament 0'5kg de massa muscular i 1.4kg de massa grassa (1). Amb el mateix mesurador es registrarà el valor del % d'aigua corporal.

També es mesura la variabilitat de la freqüència cardíaca (VFC). El participant resta durant 5 minuts en posició supina i se li realitza un electrocardiograma. Es calculen els intervals R-R successius i s'introdueixen al programa estadístic (27, 28).

Biomarcadors en sang

Es realitza una extracció de sang venosa a partir d'una punció en la fosa cubital extraient sang amb un tub analític amb gel de separació de sèrum. En aquesta mostra s'analitza els biomarcadors de dany muscular (Creatina Quinasa - CK, Mioglobina, Lactat deshidrogenasa – LDH,), biomarcadors d'estrès oxidatiu (Malondialdehid -MDA), marcadors d'hidratació (Osmolaritat, Sodi - Na) , biomarcadors d'inflamació (Proteïna C reactiva -PCR, Leucòcits). S'analitza també la creatinina que ens aportarà valors de dany muscular/ hidratació y funció renal de l'esportista (29). Aquestes mostres de sang s'envien i s'analitzen al laboratori d'elecció.

Biomarcadors en orina

Es recull una mostra d'orina en un pot estèril en que s'analitzen biomarcadors d'hidratació (densitat) (29, 30). Les mostres d'orina són enviades i analitzades (conjuntament amb les mostres de sang) al laboratori d'elecció.

Mesures de percepció

S'avalua la percepció dels esportistes sobre el dolor muscular i la recuperació. S'utilitza la Escala de recuperació i dolor muscular percebut (PRS) ja que esta validada per diversos estudis. S'explica als participants que no tenir dolor muscular i una alta sensació de recuperació és el número 10 de l'escala i tenir la sensació de fatiga muscular, dolor i mala recuperació és el 0. (31)

En la següent taula s'exposen les variables que s'avaluen, els valors normals de referència segons la bibliografia existent i els valors alterats de les diferents variables.

Taula 5 Valors de referència i valors alterats en l'avaluació de la intervenció

TAULA DE VALORS D'AVALUACIÓ DE L'INTERVENCIÓ				
AVALUACIÓ	MOSTRA	VALOR	VALOR FISOLOGIC NORMAL	VALOR ALTERAT
Marcadors de dany muscular	Mostra sanguínia	Creatina quinasa (CK) (11, 29, 30, 32)	(H) 55-170 U/L (H atletes) 82-1083 U/L (D) 30-135 U/L (D atletes) 47-513 U/L.	> Valors normals: dany muscular
		Mioglobina (11, 29, 30)	<90µg/L (11, 24)	>90 µg/l: dany muscular
		Lactat deshidrogenasa (LDH) (11, 29, 30)	<140-280 U/L	> Valors normals: dany muscular
Marcadors d'hidratació	Mostra sanguínia	Creatinina (11,29,30)	0,6-1'2mg/dl	> Valors normals – deshidratació, dany muscular, disminució funció renal
	Mostra sanguínia	Osmolaritat (32, 33)	275-295mmol/kg	>295mmol/kg: deshidratació
		Sodi (Na) (11, 29)	135-145mEq/L	<135mEq/L > 145mEq/L
	Mostra d'orina	Densitat (35)	1005-1030	>1030- deshidratació <1005 - hiperhidratació

	Constants	Pes (11)	Segons l'atleta	< 2% del valor inicial – deshidratació > valor inicial - hiperhidratació
		% aigua corporal	Segons l'atleta	<valor inicial - deshidratació
Biomarcadors d'estrès oxidatiu	Mostra sanguínia	Malondialdehid (MDA) (11, 29, 30)	0 – 2.5 µmol/L	>2.5 µmol/L: estrès oxidatiu
Biomarcadors d'inflamació	Mostra sanguínia	Proteïna C reactiva (PCR) (11, 29, 30)	< 10mg/L	>10mg/L: inflamació
		Leucòcits (11, 29, 30)	4.000-1000cel/mm ³	> Valors normals: inflamació
Fatiga	Constants	Variabilitat de la freqüència cardíaca (27, 28)	5-7ppm	< Valors normals: fatiga
	Percepció de fatiga	Escala de recuperació i dolor muscular percebut (PRS) (31)	10 – No fatiga ni dolor muscular	0 – Fatiga extrema

SIGLES: H: Home, D: Dona, H atleta: Home atleta, D atleta: Dona atleta, U/L: Unitats/litre, µg/L: micrograms/litre, mg/dl: mil·ligrams/decilitre, mmol/kg: milimols/kilogram, mEq/l: miliEquivalentes/litre, µmol/L: micromols/litre, mg/L: mil·ligrams/Litre, cel/mm³: cel·lules/mil·límetre³, ppm: pulsacions per minut

5. Aplicabilitat de la intervenció

Els esportistes d'elit d'ultra-resistència porten el seu cos a situacions molt exigents tant a escala fisiològica com psicològica. Aquests reptes suposen un estrès al cos, dany muscular molt elevat, pèrdua de líquid i esgotament dels recursos energètics. És per això que és important conèixer com les intervencions nutricionals després d'aquests esforços poden influir en la recuperació i garantir l'estat de salut a aquests atletes.

Aquest tipus d'atletes mantenen un nivell d'entrenament elevat i constant i, un cop finalitza una competició, inicien el treball pel seu pròxim objectiu. Així doncs, cal que realitzin una recuperació total en el menor temps possible per mantenir aquesta constància d'entrenaments i competicions, disminuint el risc de lesions i la fatiga que això pot comportar.

A més a més, una intervenció nutricional no només pot presentar beneficis pel que fa a la recuperació després de la competició sinó per a garantir la salut de l'esportista i disminuir riscos de salut que puguin provocar l'esgotament i una mala recuperació a llarg termini.

Investigar en nutrició esportiva permet poder individualitzar estratègies generalitzades i així adaptar-se als termes i necessitats específics de cada individu. És important que les intervencions siguin les adequades per a maximitzar l'efectivitat d'aquestes. Bé se sap que la investigació en el camp de la nutrició ajuda en l'avenç de la ciència de l'esport. Els resultats d'aquest estudi poden tenir importància en altres esports i activitats, oferint coneixement sobre la recuperació del cos després d'un estrès físic extrem.

L'estudi de la població d'atletes d'elit pot ampliar-se a una població més generalitzada com pot ser un públic d'esportistes amateurs o la població activa. Així doncs, la investigació en aquest camp no només és beneficiosa per la comunitat esportiva sinó també pel benestar de la població general. La relació entre la recuperació, els canvis fisiològics i la recuperació, pot aportar coneixement en el funcionament del cos i per tant, coneixement en la ciència de l'esport i la salut.

És d'interès mantenir la recerca en el camp de la nutrició. Un cop obtinguts els resultats de l'estudi en qüestió seria interessant seguir investigant en l'optimització de la recuperació i treballar en com individualitzar les recomanacions segons les característiques fisiològiques de l'esportista (edat, sexe, morfologia corporal) i les característiques específiques dels diferents tipus d'esport.

Limitacions

Respecte a les limitacions en aquest estudi es presenta una autogestió de l'alimentació dels atletes que se'ls proposa la intervenció nutricional. Per tant, el compliment de totes les pautes donades no està garantit. No obstant, es demana un registre del consum de suplementes dels dies previs a la competició i de l'alimentació post-competició per comprovar quina és l'adherència dels participants i identificar si s'ha dut a terme correctament o no.

D'altra banda, la recuperació és un procés en què, a part de la nutrició, hi influeixen altres aspectes. (5) Així doncs, la resta d'activitats amb finalitat recuperadora poden provocar un biaix en els resultats de l'estudi. Per a tenir un control d'aquestes activitats recuperadores es realitza un registre de totes aquelles activitats que els atletes duen a terme (tant grup control com grup intervenció) amb finalitat de millorar la recuperació i per tant, poder identificar possibles biaixos en els resultats degut a altres activitats implicades en la recuperació.

Se sap que els hàbits alimentaris, l'alimentació els dies previs a la competició i durant aquesta, influeix directament en el procés de recuperació. (7, 8) El fet de no intervenir en aquest procés provoca que pugui aparèixer un biaix en els resultats de l'estudi. No obstant, al ser esportistes d'elit, es considera que segueixen una correcta alimentació en el seu dia a dia i que durant la competició realitzen ingestes adequades, ja que són necessàries per aconseguir el màxim rendiment.

Propostes de millora

En un futur, seria interessant realitzar diversos estudis que analitzin de manera independent la intervenció nutricional prèvia a la competició i la intervenció nutricional després de la intervenció per tal d'identificar i ajustar més les pautes de recomanació en cada etapa del procés.

També es podria realitzar un estudi monitoritzant altres activitats amb finalitat de recuperació per a arribar a optimitzar al màxim la recuperació total de l'esportista.

6. Conclusions

El disseny proposat presenta com a objectiu l'elaboració i l'avaluació d'una intervenció nutricional en el procés de recuperació d'atletes d'ultra resistència d'elit. En aquest estudi es pretén unificar diverses recomanacions nutricionals per a la recuperació en esportistes (basades en evidència científica) en una proposta nutricional.

Els resultats que s'espera obtenir són d'una millora en els biomarcadors analitzats i en l'estat de fatiga de l'esportista que ha seguit el pla nutricional plantejat. És a dir, observar una disminució més accentuada dels valors de dany muscular i de l'estrès oxidatiu, accelerar l'estabilització dels valors d'hidratació i millorar de la percepció de fatiga dels corredors que han participat en la intervenció respecte els esportistes del grup control. Obtenint aquest resultat, es donaria més validesa a les recomanacions de suplementació i nutrició ja estudiades i donaria peu a seguir amb l'estudi en aquest camp. Els resultats serien la base per a seguir treballant en la personalització de les recomanacions per a cada esportista segons les característiques d'aquest.

Si no s'obtenen els resultats esperats, la realització de l'estudi continua presentant beneficis en el coneixement de la nutrició esportiva i en el procés de recuperació. Es plantejaria el fet que una intervenció que segueix el conjunt d'evidències científiques, de suplementació i alimentació enfocada a la recuperació, no és suficient per a millorar els paràmetres i la fatiga dels atletes que es sotmeten a aquest tipus de competicions tan exigents.

És clar doncs que, estudiar del procés de recuperació de l'esportista controlant l'alimentació d'aquests, és important per a seguir ampliant el coneixement en aquest àmbit.

7. Bibliografia

1. Nikolaidis P, Veniamakis E, Rosemann T, Knechtle B. Nutrition in Ultra-Endurance: State of the Art. *Nutrients*. 2018 Dec 16;10(12):1995.
2. Williamson E. Nutritional implications for ultra-endurance walking and running events. *Extreme Physiology & Medicine*. 2016 Nov 21;5(1).
3. Guerrero C, Collado-Boira E, Martinez-Navarro I, Hernando B, Hernando C, Balino P, et al. Impact of Plasma Oxidative Stress Markers on Post-race Recovery in Ultramarathon Runners: A Sex and Age Perspective Overview. *Antioxidants*. 2021 Feb 27;10(3):355.
4. Wallenfels L. The Best Recovery Practices for Endurance Athletes [Internet]. *Trainingpeaks.com*. TrainingPeaks; 2016. Disponible a: <https://www.trainingpeaks.com/blog/the-best-recovery-practices-for-endurance-athletes/>
5. Braun-Trocchio R, Graybeal AJ, Kreutzer A, Warfield E, Renteria J, Harrison K, et al. Recovery Strategies in Endurance Athletes. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2022 Mar 1;7(1):22.
6. Dorman JC. Recovery after training and competition. *Stanford sports science institute*. (200-46245-0049 4/14).
7. Moore DR. Nutrition to Support Recovery from Endurance Exercise. *Current Sports Medicine Reports*. 2015;14(4):294–300.
8. Beck K, Thomson JS, Swift RJ, von Hurst PR. Role of Nutrition in Performance Enhancement and Postexercise Recovery. *Open Access Journal of Sports Medicine* [Internet]. 2015 Aug 11;6(6):259.
9. Burke L, Cox G. *The complete guide to food for sports performance*. Crows Nest, N.S.W.: Allen & Unwin; 2010.
10. Fazackerley LA, Fell JW, Kitic CM. The effect of an ultra-endurance running race on heart rate variability. *Eur J Appl Physiol* [Internet]. 2019;119(9):2001–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-019-04187-6>
11. Kyle Levers AJ. Effects of an ultra-endurance event on body composition, exercise performance and markers of clinical health: A case study. *Bioenergetics* [Internet]. 2014;03(03). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4172/2167-7662.1000119>
12. Feeding Recovery for Endurance Athletes [Internet]. *www.youtube.com*. Mayo Clinic; Disponible a: <https://www.youtube.com/watch?v=9hSfRnIX8Bo>
13. O'Connor E, Mündel T, Barnes MJ. Nutritional Compounds to Improve Post-Exercise Recovery. *Nutrients* 2022 Jan 1;14(23):5069

14. Marrugat J. Calculadora GRANMO [Internet]. Apisal.es. 2011. Disponible a: <https://apisal.es/Investigacion/Recursos/granmo.html>
15. Brown MA, Stevenson EJ, Howatson G. Montmorency tart cherry (*Prunus cerasus* L.) supplementation accelerates recovery from exercise-induced muscle damage in females. *EJSS (Champaign)* [Internet]. 2019;19(1):95–102. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2018.1502360>
16. Myburgh KH. Polyphenol supplementation: benefits for exercise performance or oxidative stress? *Sports Med* [Internet]. 2014;44 Suppl 1(S1):S57-70. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-014-0151-4CCC@>
17. McFarlin BK, Venable AS, Henning AL, Sampson JNB, Pennel K, Vingren JL, et al. Reduced inflammatory and muscle damage biomarkers following oral supplementation with bioavailable curcumin. *BBA Clin* [Internet]. 2016;5:72–8. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbacli.2016.02.003>
18. Stefan M, Sharp M, Gheith R, Lowery R, Ottinger C, Wilson J, et al. L-carnitine tartrate supplementation for 5 weeks improves exercise recovery in men and women: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Nutrients* [Internet]. 2021;13(10):3432. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.3390/nu13103432>
19. UTMB Mont Blanc - Courmayeur/Champex/Chamonix [Internet]. Utmb.world. Disponible a: <https://montblanc.utmb.world/es/races/ccc>
20. Braun-Trocchio R, Graybeal AJ, Kreutzer A, Warfield E, Renteria J, Harrison K, et al. Recovery strategies in endurance athletes. *J Funct Morphol Kinesiol* [Internet]. 2022;7(1):22. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.3390/jfmk7010022>
21. Heydenreich J, Kayser B, Schutz Y, Melzer K. Total energy expenditure, energy intake, and body composition in endurance athletes across the training season: A systematic review. *Sports Med Open* [Internet]. 2017;3(1). Disponible A: <http://dx.doi.org/10.1186/s40798-017-0076-1>
22. Armstrong LE. Rehydration during endurance exercise: Challenges, research, options, methods. *Nutrients* [Internet]. 2021;13(3):887. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.3390/nu13030887>
23. Kerksick CM, Arent S, Schoenfeld BJ, Stout JR, Campbell B, Wilborn CD, et al. International society of sports nutrition position stand: nutrient timing. *J Int Soc Sports Nutr* [Internet]. 2017;14(1). Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1186/s12970-017-0189-4>
24. CONTRASTES DE NORMALIDAD [Internet]. Universitat de Barcelona. Disponible a: http://www.ub.edu/aplica_infor/spss/cap5-6.htm
25. Nematollahi, M. A., Askarinejad, A., Asadollahi, A., Bazrafshan, M., Sarejloo, S., Moghadami, M., Sasannia, S., Farjam, M., Homayounfar, R., Pezeshki, B., Amini,

- M., Roshanzamir, M., Alizadehsani, R., Bazrafshan, H., Bazrafshan drissi, H., Tan, R.-S., Acharya, U. R., & Islam, M. S. S. (2023). A cohort study on the predictive capability of body composition for diabetes mellitus using machine learning. *Journal of Diabetes and Metabolic Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s40200-023-01350-x>
26. Salman, H., Gürsoy Koca, T., Dereci, S., & Akçam, M. (2022). Comparison of body composition and body mass index in the determination of obesity in schoolchildren. *Turkish Archives of Pediatrics*, 57(5), 506–510. <https://doi.org/10.5152/TurkArchPediatri.2022.21320>
27. Torres Ortiz JF. La variabilidad de la frecuencia cardíaca y su evaluación en deportes de resistencia, una mirada bibliográfica. *Rev Digit Act Fis Deport (Online)* [Internet]. 2021;7(1). Disponible a: <http://dx.doi.org/10.31910/rdafd.v7.n1.2021.1617>
28. Variabilidad de la frecuencia cardíaca: 3 herramientas prácticas [Internet]. *Mundo Entrenamiento*. 2017. Disponible a: <https://mundoentrenamiento.com/variabilidad-de-la-frecuencia-cardiaca/>
29. Lee EC, Fragala MS, Kavouras SA, Queen RM, Pryor JL, Casa DJ. Biomarkers in sports and exercise: Tracking health, performance, and recovery in athletes: Tracking health, performance, and recovery in athletes. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2017;31(10):2920–37. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0000000000002122>
30. Haller N, Behringer M, Reichel T, Wahl P, Simon P, Krüger K, et al. Blood-based biomarkers for managing workload in athletes: Considerations and recommendations for evidence-based use of established biomarkers. *Sports Med* [Internet]. 2023;53(7):1315–33. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-023-01836-x>
31. Zhao H, Seo D, Okada J. Validity of using perceived exertion to assess muscle fatigue during back squat exercise. *BMC Sports Sci Med Rehabil* [Internet]. 2023;15(1). Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1186/s13102-023-00620-8>
32. Diego UCS. Osmolalidad (en sangre) [Internet]. *Healty library*. Disponible a: <https://myhealth.ucsd.edu/Spanish/RelatedItems/167,osmolality blood ES>
33. Deshidratación [Internet]. *Cátedra Internacional de Estudios Avanzados en Hidratación*. Disponible a: <https://cieah.ulpgc.es/es/hidratacion-humana/deshidratacion>
34. Creatina quinasa (CK) [Internet]. *SEQC*. 2020. Disponible a: <https://www.labtestsonline.es/tests/creatina-quinasa>
35. Berman J. Examen de la densidad de la orina [Internet]. *Medlineplus.gov*. 2023. Disponible a: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003587.htm>

8. ANNEX

Annex 1: Registre d'activitats recuperadores

ACTIVITATS RECUPERADORES POST- COMPETICIÓ			
DIA 1	ACTIVITAT	x	DURADA
	Massatge		
	Estiraments		
	Hores de son		
	Activitat física recuperadora: _____		
	Altres: _____		
DIA 2	ACTIVITAT		DURADA
	Massatge		
	Estiraments		
	Hores de son		
	Activitat física recuperadora: _____		
	Altres: _____		
DIA 3	ACTIVITAT		DURADA
	Massatge		
	Estiraments		
	Hores de son		
	Activitat física recuperadora: _____		
	Altres: _____		
DIA 4	ACTIVITAT		DURADA
	Massatge		
	Estiraments		
	Hores de son		
	Activitat física recuperadora: _____		
	Altres: _____		
DIA 5	ACTIVITAT		DURADA
	Massatge		
	Estiraments		
	Hores de son		
	Activitat física recuperadora: _____		
	Altres: _____		
DIA 6	ACTIVITAT		DURADA
	Massatge		
	Estiraments		
	Hores de son		
	Activitat física recuperadora: _____		
	Altres: _____		
DIA 7	ACTIVITAT		DURADA
	Massatge		
	Estiraments		
	Hores de son		
	Activitat física recuperadora: _____		
	Altres: _____		

Annex 2: Proposta de menú dia 2 i 5

DIA 2 / 5	Homes	Dones
ESMORZAR: Avena amb llet sencera logurt natural Plàtan Nous Cafè	100g + 200ml 150g 1 unitat 10g 1 tassa	80g + 150ml 150g ½ unitat 10g 1 tassa
MIG MATÍ (Batut) Proteïna whey Espinacs Plàtan Llet sencera Llavors de xia	30g 30g 1 unitat 200ml 1 culleradeta	20g 30g ½ plàtan 150ml 1 culleradeta
DINAR Quinoa Pit de pollastre Suc de llimona Alvocat Pastanaga Ametlles Suc de nabius	190g 150g 1 cullerada ½ unitat 1 unitat 20g Suplement de 200ml	150g 120g 1 cullerada ¼ unitat ½ unitat 15g Suplement de 200ml
BERENAR Poma Canyella Cacauets	2 unitats 2 cullerades 30g	1 unitat 1 cullerada 20g
SOPAR Arròs integral Bròquil Salmó Amanida de remolatxa, enciam i 1 raig d'oli d'oliva	190g 150g 150g 1 unitat	150g 75g 150g 1 unitat
RESSOPÓ logurt natural Nabius Omega-3 Taurina	150g 50g Suplement de 6.5 g Suplement de 6.5 g	150g 50g Suplement de 5.5 g Suplement de 5.5 g

Annex 3: Proposta de menú dia 3 i 6

DIA 3 / 6	Homes	Dones
ESMORZAR: logurt natural Granola Plàtan Cireres Nabius Te verd	200 g 60 g 1 unitat 100 g 50 g 1 tassa	150 g 40 g ½ unitat 100 g 50 g 1 tassa
MIG MATÍ (Batut) Proteïna whey Espinacs Mango Llet Llavors de xia	30 g 30 g 150 g 200 ml 1 culleradeta	20g 30g 100 g 150ml 1 culleradeta
DINAR (Amanida i torrada) Cigrons Pebrot Cogombre Coriandre Oli d'oliva verge extra // Pa integral Ous Alvocat Tomàquet Suc de nabius	150 g 100 g 100 g 10 g 1 cullerada 100 g 3 unitats 1 unitat ½ unitat Suplement de 200ml	100 g 100 g 100 g 10 g 1 culleradeta 74 g 2 unitats ½ unitat ½ unitat Suplement de 200ml
BERENAR Poma al forn Canyella Ametlles	2 unitats 2 cullerades 30 g	1 unitat 1 cullerada 20g
SOPAR Vedella Bròquil Pastanaga Xampinyons Brots de soja Llenties Nous Taronja	200 g 150 g 150 g 100 g 50 g 150 g 20 g 1 unitat	150 g 100 g 100 g 100 g 50 g 100 g 20 g 1 unitat
RESSOPÓ logurt natural Mel Omega-3 Taurina	150g 1 culleradeta Suplement de 6.5g Suplement de 6.5 g	150g 1 culleradeta Suplement de 5.5g Suplement de 5.5g

Annex 4: Proposta de menú dia 4 i 7

DIA 4 / 7	Homes	Dones
ESMORZAR: Pa integral Alvocat Tomàquet xerri Ou poché logurt natural Kiwi	80 g 1 unitat 100 g 1 unitat 150 g 1 unitat	60 g ½ unitat 75 g 1 unitat 150 g 1 unitat
MIG MATÍ (Batut) Proteïna whey Granola Pinya Mango Llet d'ametlles Llavors de xia	30g 30g 100g 50 g 200ml 1 culleradeta	30g 30g 75 g 25 g 150ml 1 culleradeta
DINAR Arròs integral Espinacs Tomàquet Tahini Filet de lluç Xampinyons	150 g 100 g 100 g 1 cullerada 150 g 100 g	120 g 75 g 75 g 1 culleradeta 125 g 75 g
BERENAR Plàtan Crema de cacauet Ametlles Xocolata negra Te verd	2 unitats 2 cullerades 30g 2 porcions 1 tassa	1 unitat 1 cullerada 20g 1 porció 1 tassa
SOPAR Quinoa Salmó Espàrrecs Carbassa Nous Col kale	150g 150g 100g 100 g 20 g 100g	125g 125 g 75g 75 g 15 g 75 g
RESSOPÓ logurt natural Pera Omega 3 Taurina	150 g 100 g Suplement de 6.5 g Suplement de 6.5 g	150 g 75 g Suplement de 5.5 g Suplement de 6.5 g

Annex 5: Check list intervenció nutricional

SUPLEMENTACIÓ PRÈVIA A LA COMPETICIÓ

	PRE 5 dies	PRE 4 dies	PRE 3 dies	PRE 2 dies	PRE 1 dia
Creatina monohidrat					
	PRE 3 dies	PRE 2 dies	PRE 1 dia		
Tart cherry					

	PRE 2 hores
Cúrcuma	

	PRE 50'
BCAA	

INGESTA 2 PRIMERES HORES POST-COMPETICIÓ

Solució hipertònica (Gastrolyte rehidratant)	
Dextrosa	
Proteïna hidrolitzada de sèrum de llet	
Suc de nabius	
HMB	

ÀPAT POST- COMPETICIÓ

Solució isotònica	
Arròs blanc	
Pa blanc	
Pollastre	
Bròquil	
Suc de nabius	
Omega-3	

ÀPATS SETMANALS

	DIA 2	DIA 5
ESMORZAR		
Avena amb llet sencera		
logurt natural		
Plàtan		
Nous		
Cafè		
MIG MATÍ (Batut)		
Proteïna whey		
Espinacs		
Plàtan		
Llet sencera		
Llavors de xia		
DINAR		
Quinoa		
Pit de pollastre		
Suc de llimona		
Alvocat		
Pastanaga		
Ametlles		
Suc de nabius		
BERENAR		
Poma		
Canyella		
Cacauets		
SOPAR		
Arròs integral		
Bròquil		
Salmó		
Amanida de remolatxa, enciam i 1 raig d'oli d'oliva		
RESSOPÓ		
logurt natural		
Nabius		
Omega-3		

	DIA 3	DIA 6
ESMORZAR:		
logurt natural		
Granola		
Plàtan		
Cireres		
Nabius		
Te verd		
MIG MATÍ (Batut)		
Proteïna whey		
Espinacs		
Mango		
Llet		
Llavors de xia		
DINAR (Amanida i torrada)		
Cigrons		
Pebrot		
Cogombre		
Coriandre		
Oli d'oliva verge extra		
Pa integral		
Ous		
Alvocat		
Tomàquet		
Suc de nabius		
BERENAR		
Poma al forn		
Canyella		
Ametlles		
SOPAR		
Vedella		
Bròquil		
Pastanaga		
Xampinyons		
Brots de soja		
Llenties		
Nous		
Taronja		
RESSOPÓ		
logurt natural		
Mel		
Omega-3		
Taurina		

	DIA 4	DIA 7
ESMORZAR:		
Pa integral		
Alvocat		
Tomàquet xerri		
Ou poché		
logurt natural		
Kiwi		
MIG MATÍ (Batut)		
Proteïna whey		
Granola		
Pinya		
Mango		
Llet d'ametlles		
Llavors de xia		
DINAR		
Arròs integral		
Espinacs		
Tomàquet		
Tahini		
Filet de lluç		
Xampinyons		
BERENAR		
Plàtan		
Crema de cacauet		
Ametlles		
Xocolata negra		
Te verd		
SOPAR		
Quinoa		
Salmó		
Espàrrecs		
Carbassa		
Nous		
Col kale		
RESSOPÓ		
logurt natural		
Pera		
Omega 3		
Taurina		

Annex 6: Consentiment informat pels participants

Estimat/da participant,

Se li fa entrega d'aquest document amb la finalitat de proporcionar la informació necessària prèvia a la participació a l'estudi que té com a objectiu avaluar els efectes que presenta una intervenció nutricional en el període de recuperació després d'una competició d'ultra resistència en atletes d'elit. Previ a prendre la decisió de participar en l'estudi, cal que sàpigues i compreguis els aspectes més rellevants que conté. Llegeix atentament el document. En cas d'acceptar voluntàriament les condicions acceptades fes entrega del document signat al responsable de l'estudi.

Títol de l'estudi: Optimització del procés de recuperació

Investigadors: Nom i cognoms: _____

Objectiu de l'estudi: Avaluar els efectes d'una intervenció nutricional específica a atletes d'elit en el període de recuperació després d'una competició d'ultra resistència.

Procés: Se l'assignarà aleatòriament a un dels dos grups: Grup control (seguirà els procediments estàndards de recuperació i seguirà la seva dieta habitual en aquest procés) o grup intervenció (seguirà els procediments estàndards de recuperació i seguirà una dieta basada en el programa nutricional proposat). Es realitzaran diversos controls (analítics de sang, orina i valoracions de fatiga) previ a la intervenció, durant i després d'aquesta.

La intervenció nutricional i els controls es duran a terme en un període d'una setmana tenint inici el dia previ a la competició CCC de UTMB. Es realitzarà amb la col·laboració de professionals de la salut i nutricionistes.

Riscos i beneficis: Es presenten els riscos relacionats amb l'extracció de les mostres de sang i orina. Els beneficis obtinguts és la possible experimentació d'una millora en la recuperació post-competició.

Dret a retirar-se: Com a participant té dret a retirar-se de l'estudi en qualsevol moment sense cap conseqüència. No tindrà repercussió en la relació amb els professionals que treballen en l'estudi.

Dret a la confidencialitat: Totes les dades obtingudes seran tractades amb confidencialitat i sols tindran finalitats d'investigació. Es mantindran en l'anonimat sota qualsevol concepte.

Dret a la informació: Com a participant té dret a obtenir més informació sobre l'estudi en qualsevol moment. Presenta la possibilitat de fer les preguntes corresponents i té dret a ser respòs.

Firma:

Data: