

apunts

MEDICINA DE L'ESPORT

www.apunts.org



ORIGINAL

L'exercici físic com a teràpia complementària en el càncer de pròstata

Bernat C. Serdà^{a*}, Pilar Monreal^b i Arantza del Valle^b

^aDepartament d'Infermeria, Grup d'Investigació ECIS, Universitat de Girona (UdG), Girona, Espanya

^bDepartament de Psicologia, Grup d'Investigació ECIS, Universitat de Girona (UdG), Girona, Espanya

Rebut el 30 de novembre de 2009; acceptat el 7 de gener de 2010

PARAULES CLAU

Programa de força-resistència;
Hipertensió arterial;
Càncer de pròstata;
Incontinència urinària;
Qualitat de vida

Resum

Introducció: Aquest article presenta com l'exercici físic és una teràpia complementària en el tractament del càncer de pròstata. En concret, presentem el disseny i la implantació d'un programa d'exercici físic de força-resistència adaptat al càncer de pròstata. El model base correspon a la guia de l'American College Sports Medicine Position Stand (ACSM, 1998). L'adaptació i la transformació del programa inclou els símptomes més habituals referents a la malaltia i els seus tractaments

Material i mètodes: El disseny de l'estudi és quasiexperimental, amb una mostra de 33 participants en fase de tractament. Les variables d'estudi són les variables antropomètriques, força-resistència, pressió arterial, fatiga, incontinència, dolor i qualitat de vida.

Resultats: En finalitzar 24 setmanes de programa, s'observa una millora significativa de la capacitat de la força-resistència, més evident en les extremitats inferiors. També millora la hipertensió arterial, la incontinència urinària i el dolor.

Conclusions: Aquests resultats demostren que la millora de la qualitat de vida està relacionada amb la millora de la capacitat física i funcional del malalt.

© 2009 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Publicat per Elsevier España, S.L. Tots els drets reservats.

*Autor per a correspondència.

Correu electrònic: bernats.serd@udg.edu (B. C. Serdà).

KEYWORDS

Strength-endurance program;
Arterial hypertension;
Prostate cancer;
Urinary incontinence;
Quality of life

Physical exercise as complementary treatment in prostate cancer**Abstract**

Introduction: This article presents how physical exercise can be considered as a complementary treatment in prostate cancer. The article presents the design and implementation of a strength-endurance physical exercise program adapted to prostate cancer. The initial model corresponds to the guidelines of the American College of Sports Medicine (ACSM, 1998). Adapting and transforming the program included the most common symptoms relating to the illness and its treatments.

Material and methods: The study design is quasi-experimental. The sample consisted of 33 subjects in treatment phase. Study variables were anthropometric measures, strength-endurance, hypertension, fatigue, incontinence, pain and quality of life.

Results: After 24 weeks of the program, a significant improvement in the strength-endurance capacity was observed. This result was more evident in lower limbs. There were also improvements in hypertension, urinary incontinence and pain. In conclusion, the improvement in quality of life is due to the improvement of the functional and physical capacity of ill person.

© 2009 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducció

La inactivitat i el sedentarisme de la població generen un problema sanitari, social i econòmic. Per aquest motiu, l'objectiu principal del pla d'acció del National Institute of Health (NIH) i l'American College Sports Medicine (ACSM) és promoure l'activitat física en tots els grups de població per millorar la salut i prevenir la malaltia. L'objectiu final és millorar l'habilitat de rendir en les tasques de la vida diària, tot reduint el risc de patologies associades a un estil de vida sedentari, com per exemple la patologia coronària, l'obesitat, la diabetis tipus 2, la hipertensió, el vessament cerebral i el càncer¹. Les recomanacions generals són semblants a la proposta de l'Associació Americana del Cor (AHA), el Centre de Control i Prevenció de la Malaltia (CDC)². Actualment es poden identificar tres grans perspectives sobre la relació entre l'activitat física i la salut: una perspectiva rehabilitadora, una perspectiva preventiva i una perspectiva orientada al benestar. Des de la perspectiva rehabilitadora, Airaska³ determina que l'activitat física es pot considerar com un instrument a través del qual es pot recuperar la funció corporal malalta o lesionada i pal·liar els efectes sobre l'organisme humà. Es pot comparar l'activitat física amb la funció d'un medicament. En aquest sentit, es pot considerar l'activitat física com una teràpia complementària a la teràpia mèdica farmacològica per a patologies com les coronàries, l'obesitat, la diabetis tipus 2, la hipertensió, el vessament cerebral i el càncer.

En aquest article ens centrarem en la perspectiva rehabilitadora de l'activitat física en relació amb el càncer de pròstata per a la millora de la qualitat de vida (QdV) de les persones en tractament per la malaltia.

Tenint en compte que el principal factor de risc en el càncer de pròstata és l'edat, amb una mitjana d'edat en la fase de diagnòstic de 75 anys, seguit de les influències am-

bientals i els estils de vida⁴, amb un percentatge de supervivència relativa als 5 anys del 76,5%, i que l'estat de morbiditat que generen els tractaments és molt elevat, actualment l'objectiu prioritari en la intervenció sociosanitària és la millora de la QdV de l'home gran amb càncer de pròstata⁵.

La QdV és un concepte multidimensional subjectiu, dinàmic, de paradigma modular i de mesurament difícil⁶. La QdV referent al càncer és l'experiència subjectiva de la malaltia, contrastada amb les expectatives, els valors i els interessos individuals⁷ i es correspon amb la dialèctica que s'estableix entre aspectes subjectius i objectius. El resultat d'aquesta relació determina la valoració o la satisfacció del funcionament actual del malalt amb el que es percep com possible o ideal⁸.

El corpus d'investigació demostra que un programa d'exercici de força-resistència com a teràpia complementària per al malalt de càncer de pròstata fa minvar fins a revertir la situació el descondicionament físic i psicosocial, tot millorant la QdV de l'home gran⁹⁻¹¹. La majoria de programes revisats es basen en la guia general que recomana l'American College Sports Medicine-Position Stand, destinada a la promoció de l'exercici en persones grans sanes¹². Els programes vigents no aconsegueixen adaptar-se específicament a la malaltia i als seus tractaments, tot resultant excessivament genèrics, incomplets, poc flexibles als símptomes i de baixa eficàcia¹³.

L'efectivitat del programa està supeditada a la gestió i el control de les variables que determinen les característiques de l'activitat. Aquestes variables han de ser adaptades i transformades d'acord amb els símptomes més habituals identificats en el procés de malaltia i tractament de càncer de pròstata i a la comorbiditat de l'home gran¹⁴. La consideració d'aquests aspectes facilita la compatibilitat del programa de força-resistència amb el càncer de pròstata i la seva promoció per pal·liar el descondicionament i la in-

capacitat que generen la malaltia i el tractament¹⁵. A partir d'un programa d'aquestes característiques s'observaria una més gran eficàcia en l'augment de la capacitat de força-resistència muscular i la seva transferència en la qualitat dels patrons motors bàsics^{16,17}, tot retardant el procés de fatiga i disminuint el procés d'osteopènia i osteoporosi provocada per l'associació dels factors edat, tractament hormonal i inactivitat, i disminuint el risc de l'encadenament caiguda-fractura-dependència, en la qual es troben els homes fràgils malalts¹⁸, i així aconseguir millorar la QdV i la supervivència de l'home gran amb càncer de pròstata¹⁹.

Aquest article té com a objectius:

- Presentar un programa d'exercici força-resistència adaptat al càncer de pròstata considerant les variables significatives dels estudis destinats a gent gran sana o malalta de patologia no cancerígena.
- Avaluar els resultats físics i psicosocials aconseguits després de 24 setmanes de programa.

Material i mètodes

Localitat i participants

Després d'obtenir l'informe favorable del Comitè Ètic d'Investigació, el programa d'exercici es va realitzar a l'Hospital de Figueres (Girona, Espanya), des del mes d'octubre de 2006 al mes d'octubre de 2007.

Per a la inclusió dels subjectes en el programa, cal que compleixin tres condicions:

- Diagnòstic histològic de càncer de pròstata, en qualsevol estadi de la patologia en fase de tractament.
- Haver superat l'examen mèdic preintervenció en el que es declara que el malalt no presenta cap de les contraindicacions incompatibles amb el programa d'exercici.
- Signar el consentiment informat de l'interessat.

Els criteris d'exclusió són la presència de qualsevol patologia que contraindiqui la pràctica temporal o permanent de l'exercici físic, tot destacant-hi, com a contradiccions absolutes, els grup III i IV de malaltia cardíaca segons la classificació de la New York Heart Association, la hipertensió arterial descontrolada, el dolor, la malaltia psiquiàtrica i la impossibilitat d'entendre o parlar l'espanyol.

Aleatorietat en la selecció de la mostra

La mostra inclou 36 participants. La selecció és aleatòria entre els participants que estan en fase de tractament, a partir del número de la història clínica i aplicant el programa SPSS v.15.

Intervenció programa d'exercici

Les característiques del programa són una durada de 24 setmanes: 16 setmanes de control directe a indirecte del professional d'educació física i 8 setmanes de treball autònom. La freqüència de treball és de 2 sessions setmanals de 90 minuts, en les quals s'inclouen 1 o 2 sèries de 8 a 12 repe-

ticions de 10 exercicis correlatius corresponents al treball de la musculatura de: quàdriceps, pectoral, isquiotibials, deltoide, abdominals (hipopressius), bíceps, tríceps, dos dorsals i musculatura del sòl pèlvic, incloent-hi la consciència i el control de la musculatura del sòl pèlvic i el posterior reforç a partir del treball originat en la musculatura sana i el desbordament d'energia des de la musculatura sana a la zona muscular debilitada del sòl pèlvic. La intensitat de treball és entre el 50 i el 70% del 8RM prèviament calculat amb el test de Lander²⁰. La progressió ascendent es regeix amb l'increment consecutiu de repeticions, sèries i pes. En sobrepassar les 12 repeticions en la segona sèrie es pot augmentar el pes, sempre que l'increment de pes setmanal no superi el 10% del 8RM. És estrictament obligatori no sobrepassar el llindar del 70% del 8RM, per evitar el risc de secreció de testosterona. A més, es considera la percepció individual de la intensitat de l'esforç controlat a partir de l'escala modificada de percepció subjectiva de l'esforç de Borg CR-10²¹. D'aquesta manera resulta un programa flexible que s'adapta a cada malalt tenint en compte la seva capacitat funcional, l'estat de la malaltia i la simptomatologia.

Avaluació inicial i final

Avaluació de variables directes

Es fa l'avaluació pre-test amb l'anamnesi, el qüestionari sociodemogràfic, l'estudi antropomètric, el mesurament de la pressió arterial, el qüestionari de toxicitat del tractament, les escales visuals analògiques del dolor i la incontinència urinària, l'hàbit previ a l'exercici físic a partir del qüestionari de Godin²², la prova d'esforç submàxim de l'esglaó corresponent al test de *fitness* canadenc modificat (mCAFT)²³ controlat amb la freqüència, la pressió arterial i la percepció subjectiva de l'esforç amb l'escala de Borg CR-10. Es calcula la 1RM (Lander) estimada a partir del test de força-resistència del tronc i les extremitats inferiors, seguint el protocol de l'ASEP²⁴. Es faciliten els qüestionaris de QdV i fatiga per ser autoemplenats.

El registre de les variables antropomètriques segueix el protocol²⁵ i corresponen al pes, l'índex de massa corporal, l'índex cintura-maluc, el perímetre de cintura, la suma dels set plecs cutanis (pectoral, axil·lar medial, tricipital, subescapular, abdominal, suprailíac i cuixa), i el percentatge de massa grassa és calculat a partir de la fórmula de Jackson y Pollock²⁶. Es formalitza la bioquímica completa processada al laboratori central, avaluant els nivells de testosterona lliure en sang, lípids en sang (incloent-hi colesterol total, lipoproteïnes d'alta i baixa densitat en colesterol i triglicèrids) i valors de PSA.

La QdV s'avalua mitjançant el Functional Assessment Càncer Therapy Scale-Prostate (FACT-P) [rang: 0-156] (4a versió).

La fatiga s'avalua amb l'escala FACIT-escala de cansament (4a versió) [rang: 0-52].

La intensitat del símptoma d'incontinència s'avalua amb l'escala visual analògica categòrica que inclou 4 categories des de "0, no mullat" fins a "10, totalment mullat".

La intensitat del dolor s'avalua a partir de l'escala visual analògica numèrica. La puntuació està numerada des de "0, no dolor" fins a "10, dolor insuportable".

La capacitat de força-resistència es calcula a partir del nombre total de contraccions musculars completades a una cadència de 22 repeticions/minut marcades per un metrònom (metrònom de Korg MA-30) programat a 44 pulsacions/minut amb una càrrega lleugera.

La força submàxima muscular s'avalua com el màxim pes que el participant pot aixecar en 8 repeticions consecutives mantenint una posició higiènica sense descompenyar-se. La càrrega per mobilitzar correspon al 70% de la 8RM estimada amb els resultats del test de força-resistència i a partir de la fórmula de Lander. El test inclou l'avaluació de dos grups musculars: un de localitzat al tronc, que implica la musculatura de pectoral i es realitza al banc horitzontal, i l'altre localitzat a l'extremitat inferior, que implica la musculatura de la cuixa i la cama i es fa en la premsa de cames. La força màxima muscular es calcula d'una manera indirecta hipotètica del 8RM aplicant la fórmula de Lander²⁷. Aquest valor permet calibrar la intensitat de treball a nivell individual i d'acord als percentatges programats.

El teixit gras visceral abdominal s'avalua amb el CT-escàner.

A la setmana 24, en el post-test s'avaluen les mateixes variables excepte l'anamnesi i el qüestionari sociodemogràfic.

Avaluació de covariables

Tot seguit mostrem com es van avaluar les covariables, incloent-hi el model integrat d'adherència, els símptomes referents a la malaltia i la unitat d'observació molecular.

Amb l'anamnesi es concreten els símptomes secundaris referents a la malaltia i el tractament. Aquests es triangulen amb els símptomes registrats en la història clínica. El disseny del programa de força permet l'adaptació d'una manera flexible al símptoma de la incontinència urinària. El resultat és la millora la força de retenció activa i la coordinació de la musculatura estriada del pla profund del sòl pèlvic, tot suplint la insuficiència dels esfínters danyats i transferint una millora del control de la continència.

La concepció del model d'adherència es construeix a partir dels principals models vigents. El model integrat conté les variables identificades en els estudis que es relacionen amb el manteniment de la conducta d'exercici. El model inclou una estratègia didàctica per fases que fomenta l'autonomia progressivament, traspasant el control de l'activitat, del supervisor al participant. L'objectiu és mantenir la conducta un cop finalitzada la fase experimental. El suport contingent durant el programa permet reforçar les variables més debilitades. Es destaquen la percepció de control i l'autoeficàcia. Per avaluar el resultat de les variables del model integrat s'aplica el qüestionari de Godin²².

La concepció de la unitat d'observació molecular avalua els factors tècnics associats a l'execució de força-resistència. L'observació garanteix la salut del participant, tot fent disminuir el risc de lesió que comporta el treball. Les categories integrades en la unitat i avaluades a partir de l'escala Likert són: la posició corporal en repòs i en fase de contracció, la biomecànica de contracció, incloent-hi l'associació respiratòria, la consecució correcta del programa, la trans-

ferència del treball de força en la qualitat dels patrons motors bàsics de la marxa i l'ascens-descens de l'esglaó [rang: 0-30]. Finalment s'inclouen les notes de l'observador. Es fa una observació setmanal registrada per l'experimentador i una càmera de vídeo. Es calcula la mitjana corresponent a la fase inicial del programa, que comprèn de la setmana 1 a la 6, i la mitjana corresponent a la fase autònoma, de la setmana 18 a la 24.

Càlcul de la grandària de la mostra i anàlisi estadística

La grandària de la mostra calculada per detectar una diferència entre grups de 5,0 punts és el resultat del test FACT-P (desviació estàndard [DE] = 9). S'aplica el test de dues cues amb un risc alfa del 5% i un risc beta del 0,05. El nombre necessari de participants és 33. Per a les dades emparellades en les variables contínues que segueixen una distribució normal, el test estadístic utilitzat és la t d'Student-Fisher amb un nombre de graus de llibertat de (n-1). Per a les variables contínues que no segueixen una distribució normal s'utilitza el test no paramètric per a dades emparellades de Wilcoxon o U de Man Whitney. Per analitzar les variables categòriques s'utilitza el test del χ^2 . S'ha concebut un model multivariant amb les dimensions que integren el qüestionari de QdV. S'han estudiat les variables del model multivariant que resulten significatives i expliquen la variació del test de QdV a partir de l'anàlisi de regressió lineal múltiple. Les anàlisis estadístiques es fan amb el programa SPSS versió 15. El nivell de significació triat és del 5%.

Dels 46 subjectes referits pel Servei d'Urologia de l'Hospital de Figueres, es va construir una mostra de 36 subjectes per participar en l'estudi. L'assistència a les sessions va ser superior al 93% (30 de 32 sessions). Durant la intervenció, 3 homes van abandonar el programa per problemes cognitius, dolor ossi metastàtic i insuficiència cardíaca. El diagrama de flux CONSORT representa el procediment de la mostra en l'estudi (fig. 1). En finalitzar la intervenció, a la setmana 24 s'observa que el 100% de la mostra s'ha adherit a l'activitat influenciat per les variables de percepció de control, per l'autoeficàcia, per la identificació de la dosi terapèutica, pel control dels símptomes d'incontinència i de dolor, i per la satisfacció que provoca (fig. 1 i taula 1).

Resultats

L'apartat de resultats s'ha organitzat atenent en primer lloc (apartats 1-7) als resultats de les variables directes, que són les antropomètriques, cardiovasculars en repòs, eficàcia cardiovascular en esforç submàxim, pressió arterial, força muscular, QdV (FACT-P), incontinència urinària, fatiga i dolor. Els dos apartats següents es dediquen a presentar la relació entre la incontinència urinària i la QdV (apartat 8) i el model multivariant de les dimensions que integren el qüestionari de la QdV FACT-P (apartat 9). Per últim, es presenten els resultats de les covariants referents a l'adherència al programa (apartat 10) i a la unitat d'observació molecular (apartat 11).

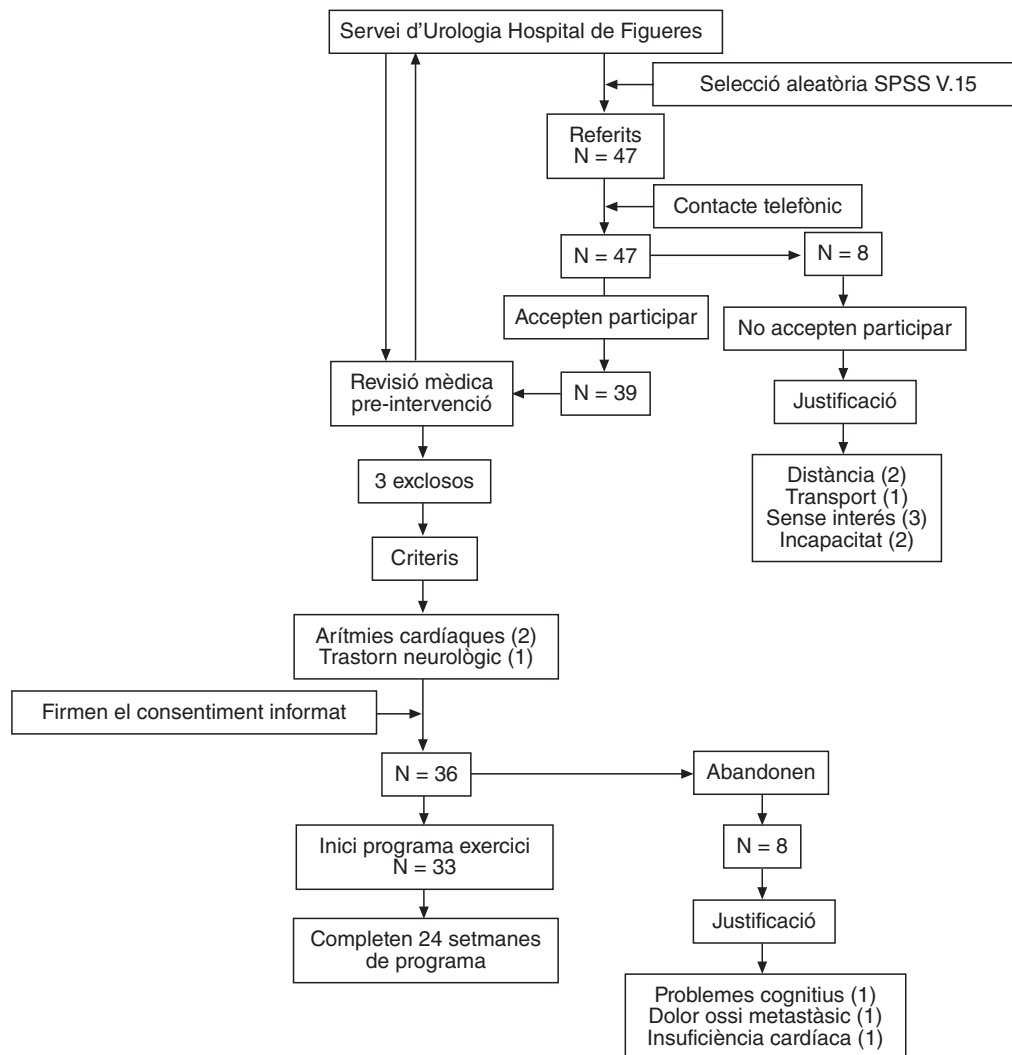


Figura 1 Diagrama de flux CONSORT.

1. Variables antropomètriques

Els resultats de les variables antropomètriques determinen que el perfil del participant a l'inici del programa és androide amb una concentració de greix a nivell abdominal. En finalitzar el programa s'observa una disminució significativa en les mitjanes i desviació típica (Dt) de totes les variables, excepte el pes (taula 2).

S'observa una disminució significativa en cadascun dels set plecs corporals registrats. De tots, els 2 plecs que proporcionalment disminueixen més se circumscriuen en l'àrea abdominal i corresponen concretament al plec suprailíac, amb una diferència de la mitjana de 6,22, i el plec abdominal, amb una diferència de la mitjana de 5,91, mentre que el plec que disminueix menys correspon al plec pectoral, 4,75.

2. Variables cardiovasculars de repòs

Els paràmetres cardiovasculars de repòs disminueixen de forma significativa després de l'aplicació del programa. En

la taula 3 s'especifiquen els canvis registrats en les variables de freqüència cardíaca, pressió arterial sistòlica i pressió arterial diastòlica en repòs.

3. Variables de l'eficàcia cardiovascular en esforç submàxim

Els paràmetres cardiovasculars d'esforç disminueixen significativament després de l'aplicació del programa. La percepció subjectiva d'esforç del participant també disminueix d'una manera significativa. A més, la pressió arterial sistòlica baixa significativament, mentre que la pressió arterial diastòlica ho fa d'una manera no significativa (taula 4).

4. Categorització de les variables de la pressió arterial segons la JNC-6

Segons la categorització del Joint National Committee (JNC)²⁸, s'observa una disminució del 50% de la hipertensió arterial (taula 5).

Taula 1 Descripció de les característiques clíniques i epidemiològiques dels participants

Variable	Grup intervenció (n=33)
Edat (anys) \bar{x} (DS) [rang]	71,78 (7,22) [55-83]
Pes (kg) \bar{x} (DS) [rang]	80,40 (11,60) [64,2-111,5]
IMC (kg/m ²) \bar{x} (DS) [rang]	28,67 (2,99) [24,16-33,97]
Pressió arterial (mmHg)	
PAS \bar{x} (DS)	150,25 (21,31)
PAD \bar{x} (DS)	81,90 (11,03)
Freqüència cardíaca en repòs (batecs/minut) \bar{x} (DS)	74 (10,74)
Classificació tumoral TNM, n (%)	
Estadi I	0 (0)
Estadi II	13 (39,39)
Estadi III	18 (54,54)
Estadi IV	1 (3,03)
Desconegut	1 (3,03)
PSA diagnòstic (ng/ml) \bar{x} (DS) [rang]	17,95 (24,32) [2,84 a >100]
PSA inici del programa (ng/ml) \bar{x} (DS) [rang]	0,55 (1,36) [0,01-5,5]
Tractament, n (%)	
Quirúrgic (P)	15 (45,45)
Hormonal (TDA)	15 (45,45)
Combinat	
R + TDA	1 (3,03)
P + TDA	2 (6,06)
Qüestionari sociodemogràfic	
Estat civil	
Casat/s	30 (90,90)
Vidu/s	2 (6,06)
Solter/s	1 (3,03)
Situació laboral	
Jubilat	31 (93,93)
Actiu	2 (6,06)
Exercici aeròbic previ, n (%)	
Categoria 1 ≥ 3 vegades per setmana	24 participants (72,72%)
Intens	1 participant (3,03%)
Moderat	11 participants (33,33%)
Suau	12 participants (36,36%)
Categoria 2 <2 vegades per setmana	9 participants (27,27%)
Intens	
Moderat	5 participants (15,15%)
Suau	4 participants (12,12%)
Exercici de força-resistència previ, n (%)	
≥ 3 vegades per setmana	0 (0)
<2 vegades per setmana	0 (0)

IMC: índex de massa corporal; PAS: pressió arterial sistòlica; PAD: pressió arterial diastòlica; PSA: antígen prostàtic específic; P: prostatectomia; TDA: teràpia de privació androgènica; R+TDA: radioteràpia combinada amb teràpia de privació androgènica; P+TDA: prostatectomia amb teràpia de privació androgènica.

Taula 2 Variables antropomètriques

Descripció del paràmetre		Pre-test		Post-test		Pre-test/post-test ^a		p*
Variables	n	\bar{x}	Dt	\bar{x}	Dt	\bar{x}	Dt	
Pes (kg)	33	80,40	11,60	79,92	12,08	0,478	1,89	0,157
IMC (kg/m ²)	33	28,67	2,99	28,20	3,06	0,46	1,02	0,007*
ICC	33	1,01	0,05	0,99	0,05	0,02	0,03	0,003*
PC	33	104,46	8,68	101,90	8,97	2,56	2,49	≤ 0,001*
Σ7 plecs (mm)	33	219,76	44,17	180,30	37,10	39,46	31,09	≤ 0,001*
MG-7 (%)	33	40,87	15,18	28,96	11,42	11,90	10,59	≤ 0,001

^aCanvis observats a les 24 setmanes del programa d'intervenció.

IMC: índex de massa corporal; ICC: índex cintura-maluc; PC: perímetre cintura; Σ7: plecs, suma dels set plecs corporals; MG-7 (%): massa grassa expressat en percentatge.

p*: valor de significació p<0,05.

Taula 3 Variables cardiovasculars de repòs

Descripció del paràmetre		Pre-test		Post-test		Pre-test/post-test ^a		p*
Variables	n	\bar{x}	Dt	\bar{x}	Dt	\bar{x}	Dt	
FC-R	33	74,00	10,74	71,96	11,59	2,03	8,79	0,02*
PAS-R	33	150,25	21,31	139,96	18,65	10,28	16,16	0,001*
PAD-R	33	81,90	11,03	78,65	10,28	3,25	11,61	0,062

^aCanvis observats a les 24 setmanes del programa d'intervenció.

FC-R: freqüència cardíaca de repòs (batecs/min); PAS-R: pressió arterial sistòlica de repòs (mmHg); PAD-R: pressió arterial diastòlica de repòs (mmHg).

p*: valor de significació p<0,05.

Taula 4 Paràmetres cardiovasculars en la prova d'esforç submàxim (mCAFT)

Descripció del paràmetre		Pre-test		Post-test		Pre-test/post-test ^a		p*
Variables	n	\bar{x}	Dt	\bar{x}	Dt	\bar{x}	Dt	
FC _{submàx}	24	122,83	16,98	115,58	19,51	7,25	19,42	0,040*
PAS _{submàx}	24	180,58	22,29	172,79	25,81	7,79	20,66	0,039*
PAD _{submàx}	24	90,16	14,96	83	9,95	7,16	16,88	0,029*
Borg _{submàx}	24	5,08	1,742	4,375	1,61	0,70	1,6	0,02
VO _{2màx}	30	16,16	8,04	22,26	5,73	6,10	5,07	<0,001

^aCanvis observats a les 24 setmanes del programa d'intervenció.

p*: valor de significació p<0,05.

FC_{submàx}: freqüència cardíaca submàxima (batecs/min); PAS_{submàx}: pressió arterial sistòlica submàxima (mmHg); PAD_{submàx}: pressió arterial diastòlica submàxima (mmHg); Borg_{submàx}: escala de percepció subjectiva de l'esforç de Borg submàxim; VO_{2màx}: consum màxim d'oxigen [ml kg⁻¹ min⁻¹].

5. Descripció de la força muscular

El percentatge d'augment de les variables, tant de la resistència muscular com de la 8RM, és superior en les extremitats inferiors respecte de les superiors. En el grup pectoral, la força-resistència augmenta un 57,83%, mentre que la 8RM augmenta el 22,76%. En la musculatura de l'extremitat inferior la força-resistència augmenta un 61,45%, mentre que la 8RM augmenta el 45,49% (taula 6).

6. Variables de qualitat de vida

La mitjana de la variable FACT-P augmenta d'una manera significativa en finalitzar el programa d'exercici físic (taula 7).

7. Variables dels símptomes d'incontinència urinària, fatiga i dolor

Amb el programa de força s'observa una disminució significativa del símptoma d'incontinència i dolor, men-

Taula 5 Variables de la pressió arterial

Categories		Pressió arterial PAS/PAD (mmHg)	Pre-test (n=33)		Post-test (n=33)	
			n	%	n	%
1	Òptima	<120 / i <80	5	15,15	5	15,15
2	Normal	120-130 / i 80-85	2	6,06	7	21,21
3	Normal-alta HTA	130-139 / i/o 85-89	2	6,06	9	27,27
4	Estadi 1	140-159 / i/o 90-99	5	15,15	3	9,09
5	Estadi 2	160-179 / i/o 100-109	2	6,06	0	0
6	Estadi 3	≥180 / i/o ≥110	0	0	0	0
7	HSA	≥140 / <90	17	51,51	9	27,27

Les variables especificades corresponen a valors en repòs. Si la PAS o la PAD estan en categories diferents, l'interval recomanat és el menor indicat.

PAS: pressió arterial sistòlica; PAD: pressió arterial diastòlica; HSA: hipertensió sistòlica aïllada; HTA: hipertensió arterial; mmHg: mil·límetres de mercuri.

Taula 6 Canvis en les mitjanes i la desviació típica (Dt) de la força muscular

Descripció del paràmetre		Pre-test		Post-test		Pre-test/post-test ^a		p*			
Variables	Grup	Rang		\bar{x}	Dt	\bar{x}	Dt				
		Pre-test	Post-test								
Rmusc	Pec	[2-23]	[7-42]	31	12,83	5,20	20,25	7,87	7,41	6,97	<0,001*
	EI	[8-50]	[10-90]	32	19,43	9,49	31,37	18,12	11,93	18,87	<0,001*
8RM	Pec	[5,3-36,5]	[6,6-45,6]	32	21,66	8,38	26,59	8,91	4,93	4,37	<0,001*
	EI	[6,6-135,4]	[10,7-159,6]	32	57,59	35,19	83,79	43,33	26,19	24,78	<0,001*

^aCanvis observats a les 24 setmanes del programa d'intervenció.

p*: valor de significació p<0,05.

Rmusc: resistència muscular; 8RM: força submàxima, calculada mitjançant les fórmules de Lander^{1,20}; Pec: pectoral; EI: extremitats inferiors.

Taula 7 Canvis en la mitja i desviació típica (Dt) de FRA-P

Descripció del paràmetre			Pre-test		Post-test		Diferències relacionades ^a		
Qüestionari	Rang	n	\bar{x}	Dt	\bar{x}	Dt	\bar{x}	Dt	p*
FACT-P	[0-156]	33	107,11	19,91	116,5	17,14	9,39	16,55	0,003*

^aCanvis observats a les 24 setmanes del programa d'intervenció.

p*: valor de significació p<0,05.

FACT-P: qüestionari de QdV del càncer de pròstata FACT-P; Dt: desviació típica; \bar{x} : mitjana.

Model multivariant de les dimensions que integren el qüestionari de la QdV FACT-P.

tre que la millora de la fatiga no és significativa (taula 8).

8. Categorització de la incontinència urinària i la diferència en el qüestionari de QdV FACT-P

Es categoritza la variable de l'escala visual analògica categòrica en dos grups, corresponent a: 1, menys millora en la

incontinència urinària, i 2, més millora en la incontinència urinària. S'ha comparat el resultat del qüestionari de QdV (FACT-P) abans i després del programa amb la variable millora de la incontinència urinària. La mitjana del qüestionari FACT-P en el grup amb més millora de la incontinència urinària (\bar{x} =14,75) és superior estadísticament a la mitjana (\bar{x} =2,95) dels pacients que tenen menys millora de la incontinència urinària (t d'Student = 2,15; p = 0,039) (taula 9).

Taula 8 Canvis en les mitjanes i desviació típica de la incontinència urinària, la fatiga i el dolor

Descripció del paràmetre			Pre-test		Post-test		Diferències relacionades ^a		
Qüestionari	Rang	n	\bar{x}	Dt	\bar{x}	Dt	\bar{x}	Dt	p*
EVA-IU	[0-10]	33	3,79	2,54	1,03	0,918	2,75	1,88	0,000*
FACIT	[0-52]	33	39,91	9,72	42,90	6,60	2,99	10,46	0,110
EVA-D	[0-10]	33	4,57	2,41	2,66	1,79	1,90	1,25	≤ 0,001

^aCanvis observats a les 24 setmanes del programa d'intervenció.

p*: valor de significació p<0,05.

EVA-IU: escala visual analògica de la incontinència urinària; FACIT: qüestionari de fatiga; EVA-D: escala visual analògica del dolor; \bar{x} : mitjana; Dt: desviació típica.

Taula 9 Incontinència urinària

Descripció del paràmetre			Diferències relacionades		Prova t per a la igualtat de mitjanes	
Qüestionari	EVA-C	n	\bar{x}	Dt	t	p*
FACT-P DIF	1	(n=15)	2,95	14,58	-2,152	0,039
	2	(n=18)	14,75	16,50		

FACT-P DIF: diferència en el resultat del qüestionari de qualitat de vida, entre el valor final en acabar la intervenció i l'inici de la intervenció; EVA-C: escala visual analògica de la continència; 1: menys millora de la incontinència urinària; 2: més millora de la incontinència.

Taula 10 Regressió múltiple FACT

Dimensions qüestionari FACT	T	Beta	p*
1. PWB: estat físic general de salut	2,528	0,249	0,018
2. SWB: ambient familiar i social	1,170	0,122	0,252
3. EWB: estat emocional	3,769	0,404	0,001
4. PCS: altres preocupacions	3,909	0,365	0,001
5. FACIT: escala de fatiga	-3,19	-0,028	0,752

R² = 0,933%

coeficient beta de cada variable independent amb l'objectiu d'interpretar el signe, de forma que si és positiu augmenta el valor de la variable i si és negatiu disminueix. Les variables del model multivariant que resulten significatives i expliquen la variació en la puntuació del test de QdV són: l'estat físic general de salut, l'estat emocional i la dimensió dels símptomes referents al càncer de pròstata. Les dimensions no significatives són l'ambient familiar i social i l'escala de fatiga. La R² = 0,933%.

Mantenint les variables significatives del model aconseguim els nous coeficients, que es mostren a la taula 11.

10. Model integrat d'adherència

S'observa un 100% d'adherència a l'activitat. Els resultats demostren que els participants mantenen la conducta autònoma d'exercici per la percepció de millora en el símptoma d'incontinència i el dolor, a més del benestar general postentrenament. Les variables de percepció de control, autoeficàcia i força de voluntat són decisives per al manteniment a llarg termini. Dues variables no incloses en el model i que han de ser considerades de nova entrada són el coneixement de la dosi terapèutica i la distracció psicossocial durant l'activitat.

11. Unitat d'observació molecular

En la mitjana registrada del grup en la fase inicial (setmana 1-6), la puntuació mitjana és de 12,5 punts, mentre que el resultat de la fase autònoma (setmana 18-24) és de 24 punts. En el camp d'observacions en la fase final destaca la millora en la qualitat dels patrons motors bàsics, tot destacant la coordinació en l'ascens i descens de l'esglaó en el test aeròbic submàxim mCAFT.

9. Model multivariant de les dimensions que integren el qüestionari de QdV FACT-P

En l'anàlisi de regressió lineal múltiple (taula 10) s'analitzen les diferències obtingudes entre el valor postintervenció i el valor preintervenció, tant del valor total del test de QdV com de cadascuna de les dimensions. A més, es considera el

Discussió

Els resultats demostren que l'exercici de força-resistència millora significativament la QdV del malalt de càncer de pròstata. El resultat ve donat per la millora de la dimensió física (incloent-hi el dolor), la dimensió funcional (incloent-hi la incontinència urinària) i la dimensió emocional del qüestionari de QdV.

La millora registrada en les variables de força submàxima i força-resistència és clara. Coincidim amb Latham¹⁷ a observar que l'augment de força té un efecte de retroacció positiva, de forma que hi ha reversió i transferència en la capacitat, execució tècnica i qualitat dels patrons motors bàsics de la marxa i de l'ascens-descens de l'esglaó. Aquest resultat es confirma tant amb l'anàlisi dels canvis identificats en els registres periòdics de la unitat d'observació molecular com en els resultats del test submàxim aeròbic mCAFT.

En relació amb la força-resistència, la millora registrada és superior a la força submàxima. En ambdues variables, l'increment és superior en les extremitats inferiors que no al tronc. Cal considerar que la pèrdua fisiològica natural de força en les persones grans és anterior en les extremitats inferiors a la pèrdua en les extremitats superiors. A més, l'augment de la força extensora de les extremitats inferiors es correlaciona amb l'augment de la velocitat de la marxa, la capacitat de propiocepció i el reequilibri²⁹. Aquest efecte redueix el risc de caiguda i de fractura. A nivell general, millora la QdV de la persona gran³⁰.

En relació amb la capacitat de força, el seu increment es correlaciona amb el fre del procés catabòlic del sistema muscular, millora l'estat de sarcopènia que s'agreuja i es perpetua amb la malaltia del càncer. La recuperació tant de la massa muscular com de la intensitat i qualitat de contracció muscular genera un arc de moviment eficaç. Aquests factors concrets determinen la millora general de la funcionalitat, en l'habilitat i en el moviment que exigeixen les activitats de la vida diària, tot retardant la manifestació de fatiga i millorant la salut percebuda de les persones grans³¹⁻³³.

L'edat i el tractament hormonal són factors que provoquen una pèrdua accelerada de la densitat mineral òssia³⁴. En això el programa de força és idoni per frenar el procés d'osteoporosi i el risc associat a la fractura, ja que augmenta la densitat mineral òssia i millora la porositat i la solidesa de l'os³⁵. Els resultats dels estudis descriuen una relació directament proporcional entre el treball de força muscular i la densitat mineral òssia. Aquest efecte també s'identifica en persones grans, malgrat que la magnitud del canvi depèn de l'estat inicial de l'estructura³².

En contrapartida, el treball de força en persones grans té un risc més gran de lesions de les parts toves, principalment en les insercions tendinoses³⁶. Aquest risc augmenta en el subgrup de persones malaltes, la qual cosa justifica la importància de calibrar la dosi de treball eficaç per aconseguir el màxim benefici en l'estructura òssia i muscular, tot minimitzant el risc de lesió.

Els estudis revisats calculen que la durada mínima del programa de força per aconseguir l'augment de la densitat mineral òssia és de 24 setmanes³⁷. La gestió d'aquest paràmetre concorda amb el plantejament del nostre programa,

tot superant una de les limitacions metodològiques identificades en altres programes semblants¹⁰. Els resultats observats justifiquen l'efecte del treball de força sobre la salut òssia, per bé que cal no oblidar la promoció de l'alimentació correcta amb ingesta de calci³⁸.

La disminució de la capacitat musculoesquelètica i sobre tot en les extremitats inferiors es correlaciona amb la triada de caiguda, fractura i dependència de la persona gran. Aquest risc augmenta enormement en la persona fràgil^{29,39}. L'impacte resultant de la caiguda sobre l'os osteoporòtic, habitualment causa una fractura, amb la consegüent pèrdua de mobilitat i amb el risc de generar la síndrome post-caiguda com a conseqüència d'una situació de dependència funcional⁴⁰. A partir de l'entrenament de força programat s'observa un efecte inicial de condicionament muscular i posteriorment un augment de la salut òssia. La millora osteomuscular permet a la persona gran mantenir l'autonomia retardant el risc de situar-se a la zona llindar de dependència que habitualment provoca la malaltia i el tractament de càncer⁴¹⁻⁴³.

La descompensació antropomètrica, metabòlica i cardiovascular és habitual entre els homes amb càncer de pròstata. Aquest efecte està provocat pel dèficit de secreció de testosterona. El fenotip pre-test del participant correspon a la tipologia II (androide). L'excés de greix a la zona abdominal s'identifica a partir de les variables del perímetre de cintura, l'índex cintura-maluc i la mostra dels dos plecs de més gruix, el suprailíac i l'abdominal. El dipòsit gras intra-abdominal es correlaciona directament amb els factors de risc cardiovascular. Si aquesta situació es manté i no reverteix, és un factor de risc de morbimortalitat⁴⁴.

Amb l'objectiu de disminuir l'obesitat, l'exercici recomanat per les organitzacions és de tipus aeròbic (ACSM)¹². Els resultats d'aquest estudi demostren que l'exercici de força-resistència és una forma eficaç per millorar la qualitat dels teixits. Els resultats confirmen la disminució significativa de les variables antropomètriques de l'índex de massa muscular (IMC), el perímetre de cintura, l'índex cintura-maluc, la suma dels set plecs cutanis i el percentatge de massa grassa. Aquest resultat es podria correlacionar amb la millora registrada en l'eficàcia cardiovascular que es detecta a partir de la disminució de les variables: freqüència cardíaca, pressió arterial, percepció subjectiva a l'esforç tant en situació de repòs com en esforç submàxim, malgrat que la magnitud de la relació no queda ben definida. En el post-test millora la capacitat de treballar a una intensitat d'esforç més elevada, amb una recuperació cardiovascular postesforç més eficaç. Es registra un descens gradual de la pressió arterial, que és evident i significatiu a partir de la sisena setmana del programa. En finalitzar la fase experimental, el subgrup de persones hipertenses es redueix el 50% gràcies al descens de la pressió arterial sistòlica. D'acord amb els resultats, es confirma que el programa té un efecte antihipertensiu significatiu en la pressió arterial sistòlica del subgrup d'homes hipertensos⁴⁵, tot i que no podem confirmar que l'efecte es mantingui a llarg termini. La millora registrada en la resposta cardiovascular del malalt de càncer de pròstata corrobora el principi de relació entre capacitats. En aquest sentit, la millora en la capacitat de força detectada amb les variables força-resistència i força submàxima genera l'adaptació en la capacitat aerò-

bica registrada amb les variables d'eficàcia cardiovascular en estat de repòs i en situació d'esforç submàxim mCAFT. El comportament de les variables reflecteix una disminució de l'estrès cardiovascular amb un major treball resultant i una menor percepció subjectiva de l'esforç. Cal fer més estudis en aquesta línia per quantificar la relació entre la dosi exacta d'activitat de força i el seu efecte en la salut cardiovascular.

La millora del perfil antropomètric i la resposta cardiovascular descrits en el paràgraf anterior són determinants en la millora dels factors interrelacionats amb la síndrome metabòlica. Aquest efecte s'identifica amb l'anàlisi conjunta derivada de la disminució de les variables del perfil de lípids en sang, pressió arterial de repòs i en activitat, reducció de l'obesitat abdominal i millora de la glucèmia, la qual cosa implica una més gran sensibilitat a la insulina⁴⁶. Aquests resultats coincideixen amb els de Warburton i confirmen la millora de la síndrome metabòlica, que es correlaciona amb la millora de la dimensió funcional i la QdV de la persona gran³².

D'altra banda, el programa aconsegueix disminuir, controlar i revertir els símptomes d'incontinència, fatiga i dolor. L'efecte s'aconsegueix per la capacitat que ofereix el programa d'adaptació flexible als símptomes més habituals associats a la malaltia i els seus tractaments. Per exemple, considerant el símptoma d'incontinència, el programa de força inclou la gestió de tres fases consecutives corresponents a la sensorio-percepció del sòl pèlvic, el reforç i finalment els exercicis de desbordament irradiats des de la musculatura sana cap a la musculatura atrofiada i danyada del sòl pèlvic. Aquest model, organitzat per fases i adaptat al símptoma d'incontinència, aconsegueix millorar d'una manera significativa la QdV del subgrup de participants afectats d'incontinència urinària amb un resultat més gran comparat amb el subgrup de malalts no afectats o amb els resultats de programes semblants que no tenen la capacitat d'adaptar-se als símptomes⁴⁷. Els mecanismes concrets que intervenen en la millora són els de consciència i del control de la continència. Aquest efecte podria incidir en la millora de la resta de dimensions que integren el qüestionari de QdV, per exemple la recuperació de la xarxa social.

L'American Society of Clinical Oncology (2008) confirma que la QdV és un indicador fort i independent de la supervivència en el càncer. En aquest estudi, el comportament de les dimensions que integren el qüestionari de QdV que milloren significativament són la capacitat de funcionament personal, el benestar emocional i la dimensió que inclou els símptomes referents a la malaltia (incontinència, dolor i fatiga). Des de la fase inicial del programa s'ha realitzat l'estudi contextualitzat per a la promoció multidisciplinària de les variables que es correlacionen amb l'adherència. Tot considerant com a pedra angular de l'estudi les persones grans afectades de càncer de pròstata i el seu entorn socio-familiar, aquest constructe no entén l'adherència exclusivament com un valor final, com a índex del valor de l'estudi, sinó que en la fase experimental s'ha ofert el suport continuït requerit en relació amb les variables més dèbils referents a la percepció de control, l'autoeficàcia i la percepció de millora. Aquesta consideració ha afavorit el manteniment autònom de l'activitat una vegada finalitzada la fase experimental, tot aconseguint una adherència del 100% de

la mostra. Com a variables significatives de nova entrada que s'han d'integrar al model, destaquen el coneixement de la dosi terapèutica i la distracció psicosocial.

En considerar globalment els resultats, obrim la controvèrsia sobre l'eficàcia del cribratge i diagnòstic del càncer de pròstata a partir del test del PSA en el cribratge poblacional. També ens plantejem la necessitat de tractament del càncer de pròstata de baix risc. Aquesta afirmació es justifica per l'encadenament de factors de risc observats conjuntament o seqüencialment que determinen la síndrome metabòlica de l'home gran tractat de càncer de pròstata. En aquest estudi identifiquem el perfil gras, la hipertensió arterial (amb hipertensió sistòlica aïllada), la freqüència cardíaca de repòs elevada, el colesterol, el valor elevat de lipoproteïnes d'alta densitat, la dieta excessiva en greixos saturats i la conducta sedentària. La combinació d'aquests factors eleva el risc de malaltia cardiovascular⁴⁸. Si a aquest perfil, a més, hi afegim els efectes secundaris propis de la malaltia i els seus tractaments, com incontinència urinària, disfunció i impotència sexual, fatiga, estrès, aïllament social, etc., podem determinar que l'impacte del tractament del càncer de pròstata en la QdV del malalt és superior al que generaria la malaltia. Concloem l'apartat amb la indicació de Traish: la identificació d'aquests factors confirma la cara fosca, silenciosa i desconeguda del tractament de privació androgènica⁴⁹.

Conclusions

- El programa de força-resistència resulta una intervenció natural, no invasiva, econòmica i eficaç que complementa l'atenció sociosanitària.
- La descensió metabòlica mantinguda suposa un alt risc de patologia cardiovascular. Aquesta situació s'agreuja amb el tractament de la malaltia impactant tant en l'expectativa com en la QdV del malalt. En aquest marc, es justifiquen iniciatives sanitàries proactives per disminuir els efectes secundaris i els riscos que ocasionen els tractaments de càncer i millorar la capacitat física i funcional, que reverteixen en l'estat de salut general del malalt.
- A partir del programa de força programat, millora la capacitat de força-resistència i la força submàxima. La millora general de la força és superior en les extremitats inferiors que al tronc. S'observa una transferència de la força en la capacitat aeròbica i en l'habilitat dels patrons motors bàsics. La millora de la dimensió funcional retroalimenta la resta de dimensions de la QdV.
- El programa aconsegueix disminuir el risc cardiovascular afavorit per la disminució de les variables antropomètriques i sobretot per la disminució del percentatge de teixit gras especialment a la zona abdominal i la disminució de la pressió arterial.
- El programa té un efecte hipotensor més evident en la població hipertensa. Aquest efecte és significatiu en la pressió arterial sistòlica i a partir de la sisena setmana de programa.
- Els resultats justifiquen la capacitat d'adaptació flexible del programa als símptomes d'incontinència urinària, fatiga i dolor. La disminució de la intensitat dels símptomes

afavoreix la millora de la dimensió psicològica i social del malalt.

- S'identifica una millora de les variables cardiovasculars de repòs, en esforç submàxim i en la percepció subjectiva d'esforç.
- En virtut dels resultats, es confirma que el programa de força-resistència és vàlid, sostenible i la millor forma d'intervenció destinada a l'home gran afectat de càncer de pròstata. Aquest tipus de programa permet el control directe de les constants vitals i fa disminuir el risc de disfunció cardiovascular, de dispnea i de caiguda. A més, permet l'atenció immediata en cas d'urgència.

Conflicte d'interessos

Els autors declaren no tenir cap conflicte d'interessos.

Bibliografia

- Booth FW, Gordon SE, Carlson CJ, Hamilton MT. Waging war on modern chronic diseases: primary prevention through exercise biology. *J Appl Physiol.* 2000;88:774-87.
- Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39:1423-34.
- Airaska D. Actividad física y salud. 2002. Disponible en <http://sobrentrenamiento.com/PubliCE/Index.htm>.
- Hsing AW, Devesa SS. Trends and patterns of prostate cancer: what do they suggest? *Epidemiol Rev.* 2001;23:3-13.
- Fallowfield L. The quality of life: The missing measurement in health care. London: Horizon Books; 2008.
- de Haes JC, van Knippenberg FC. The quality of life of cancer patients: a review of the literature. *Soc Sci Med.* 1985;20:809-17.
- Ferrans CE. Development of a conceptual model of quality of life. *Sch Inq Nurs Pract.* 1996;10:293-304.
- Cella DF, Tulsky DS. Quality of life in cancer: definition, purpose, and method of measurement. *Cancer Invest.* 1993;11:327-36.
- Culos-Reed SN, Robinson JL, Lau H, O'Connor K, Keats MR. Benefits of a physical activity intervention for men with prostate cancer. *J Sport Exerc Psychol.* 2007;29:118-27.
- Segal RJ, Reid RD, Courneya KS, Malone SC, Parliament MB, Scott CG, et al. Resistance exercise in men receiving androgen deprivation therapy for prostate cancer. *J Clin Oncol.* 2003;21:1653-9.
- Carbonell A, Aparicio V, Delgado M. Involución de la condición física por el envejecimiento. *Apunts Med Esport.* 2009;162:98-103.
- ACSM. American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30:992-1008.
- Serdà B. Evaluación de los efectos de un programa de ejercicio físico individualizado sobre la calidad de vida, la incontinencia urinaria, la fatiga y la resistencia muscular con enfermos de cáncer de próstata. Girona: Universitat de Girona; 2009.
- Courneya KS. Exercise interventions during cancer treatment: biopsychosocial outcomes. *Exerc Sport Sci Rev.* 2001;29:60-4.
- Serdà B, Monreal P, Del Valle A. Estudio de la relación entre el ejercicio físico, el cáncer y la calidad de vida: una revisión bibliográfica y conceptual. *Revista de Psicología del Deporte.* 2009; en prensa.
- Latham N, Anderson C, Bennett D, Stretton C. Progressive resistance strength training for physical disability in older people. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;(2):CD002759.
- Latham NK, Bennett DA, Stretton CM, Anderson CS. Systematic review of progressive resistance strength training in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2004;59:48-61.
- Bliuc D, Nguyen ND, Milch VE, Nguyen TV, Eisman JA, Center JR. Mortality risk associated with low-trauma osteoporotic fracture and subsequent fracture in men and women. *JAMA.* 2009;301:513-21.
- Higano CS. Management of bone loss in men with prostate cancer. *J Urol.* 2003;170 (6 Pt 2):S59-S63.
- Lander J. Maximum based reps. *NCSA Journal.* 1985;6:60-1.
- Borg G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scand J Work Environ Health.* 1990;16 (Suppl 1):55-8.
- Godin G, Shephard RJ. A simple method to assess exercise behavior in the community. *Can J Appl Sport Sci.* 1985;10:141-6.
- Weller IM, Thomas SG, Gledhill N, Paterson D, Quinney A. A study to validate the modified Canadian Aerobic Fitness Test 1. *Can J Appl Physiol.* 1995;20:211-21.
- Brown E, Weir P. *Journal of Exercise Physiology-online* 20014: 1-23. Disponible en: <http://faculty.css.edu/tboone2/asep/Brown2.doc>
- AAPHERD. The American Alliance Physical Fitness Education & Assessment Program. American Alliance for Health, Physical Education, Recreation, and Dance (AAPHERD); 1988.
- Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr* 1978;40:497-504.
- Jiménez ADPA. Application of the 1RM estimation formulas from the RM in bench press in a group of physically active middle-aged women. *Journal of Human Sport and Exercise online* 2008.
- Joint National Committee on Detection Eat0HPJV. The Sixth Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Arch Intern Med.* 1997;21(157):2413-46.
- Tinetti ME, Williams CS. The effect of falls and fall injuries on functioning in community-dwelling older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1998;53:M112-9.
- Buchner DM. Physical activity and quality of life in older adults. *JAMA.* 1997;277:64-6.
- Salem GJ, Wang MY, Young JT, Marion M, Greendale GA. Knee strength and lower- and higher-intensity functional performance in older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32:1679-84.
- Warburton DE, Gledhill N, Quinney A. Musculoskeletal fitness and health. *Can J Appl Physiol.* 2001;26:217-37.
- Ringsberg K, Gerdhem P, Johansson J, Obrant KJ. Is there a relationship between balance, gait performance and muscular strength in 75-year-old women? *Age Ageing.* 1999;28:289-93.
- Hurley BF, Hagberg JM. Optimizing health in older persons: aerobic or strength training? *Exerc Sport Sci Rev.* 1998;26:61-89.
- Gregg EW, Pereira MA, Caspersen CJ. Physical activity, falls, and fractures among older adults: a review of the epidemiologic evidence. *J Am Geriatr Soc.* 2000;48:883-93.
- Kolt GS, Hume PA, Smith P, Williams MM. Effects of a stress-management program on injury and stress of competitive gymnasts. *Percept Mot Skills.* 2004;99:195-207.
- Wolff I, van Croonenborg JJ, Kemper HC, Kostense PJ, Twisk JW. The effect of exercise training programs on bone mass: a meta-analysis of published controlled trials in pre- and postmenopausal women. *Osteoporos Int.* 1999;9:1-12.
- Evans WJ. Exercise and nutritional needs of elderly people: effects on muscle and bone. *Gerodontology.* 1998;15:15-24.
- Fiatarone MA, O'Neill EF, Doyle N, Clements KM, Roberts SB, Kehayias JJ, et al. The Boston FICSIT study: the effects of re-

- sistance training and nutritional supplementation on physical frailty in the oldest old. *J Am Geriatr Soc.* 1993;41:333-7.
40. Buchner DM, Cress ME, de Lateur BJ, Esselman PC, Margherita AJ, Price R, et al. The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk, and health services use in community-living older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1997;52:M218-24.
 41. Kamel HK, Iqbal MA, Mogallapu R, Maas D, Hoffmann RG. Time to ambulation after hip fracture surgery: relation to hospitalization outcomes. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2003;58:1042-5.
 42. Kamel HK. Sarcopenia and aging. *Nutr Rev.* 2003;61(5 Pt 1):157-67.
 43. Suh TT, Lyles KW. Osteoporosis considerations in the frail elderly. *Curr Opin Rheumatol.* 2003;15:481-6.
 44. Martínez-Hervas S. Perímetro cintura y factores de riesgo cardiovascular. *Revista Española de Obesidad.* 2008;6:97-104.
 45. Hagberg JM, Montain SJ, Martin WH III, Ehsani AA. Effect of exercise training in 60- to 69-year-old persons with essential hypertension. *Am J Cardiol.* 1989;64:348-53.
 46. Dunstan DW, Daly RM, Owen N, Jolley D, De Court, Shaw J, et al. High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2002;25:1729-36.
 47. Palmer MH, Fogarty LA, Somerfield MR, Powel LL. Incontinence after prostatectomy: coping with incontinence after prostate cancer surgery. *Oncol Nurs Forum.* 2003;30:229-38.
 48. Traish AM, Saad F, Guay A. The dark side of testosterone deficiency: II. Type 2 diabetes and insulin resistance. *J Androl.* 2009;30:23-32.
 49. Traish AM, Saad F, Feeley RJ, Guay A. The dark side of testosterone deficiency: III. Cardiovascular disease. *J Androl.* 2009;30:477-94.