

## SAMMANFATTNING

Kunskapen om de negativa följderna av ett fysiskt inaktivt liv har ibland jämförts med det ohälsosamma beteende som rökning innebär. Enligt internationella riktlinjer från WHO (2011) rekommenderas minst 150 minuter per vecka av minst måttlig fysisk aktivitet för att uppnå en hälsofrämjande nivå. Enligt dagens kunskaper kan patienter med cancer följa dessa rekommendationer, såväl under som efter behandling, utan att det medför någon risk för skada. Dessutom finns det idag ett flertal studier som visar att fysisk aktivitet är associerat med minskad risk för insjuknande samt dödlighet i olika typer av cancer. Fysisk aktivitet och träning har också visat sig vara en viktig del i cancerrehabiliteringen, både under och efter cancerbehandlingen, där många studier rapporterar positiva effekter. Som vid all träning måste patienterna börja på en adekvat nivå och eventuella kontraindikationer ska beaktas. Sjukgymnaster bör kunna informera om aktuell kunskap samt försöka motivera till fysisk aktivitet om så är lämpligt.



# Fysisk aktivitet och träning vid cancersjukdom



**KARIN JOHANSSON**  
docent, sjukgymnast.  
Sektionen för cancerrehabilitering, Skånes onkologiska klinik, Skånes universitetssjukhus i Lund

**Cancer är en** av våra vanligaste folksjukdomar. Samtidigt som incidensen ökar blir behandlingsmöjligheterna bättre och det finns idag många som är botade från sin cancer eller som kan leva länge med sjukdomen. Både sjukdomen i sig och dess behandlingar utgör stora fysiska, psykiska och sociala påfrestningar. Sjukgymnaster har möjlighet att lotsa patient rätt avseende lämpliga fysiska aktiviteter och nivå på träning. Fysisk aktivitet och träning har nämligen visat sig vara en viktig del i cancerrehabiliteringen, det finns idag många studier som rapporterar positiva effekter.

FYSS är här en bra kunskapsbank med rekommendationer angående fysisk aktivitet för både friska individer och för individer med olika sjukdomstillstånd, däribland cancer. Mer och mer fokus riktas mot vad vi själva kan förändra för att påverka vår hälsa och vårt välbefinnande.

## Prevention

Det finns idag ett flertal stora observationsstudier som visar att fysisk aktivitet är associerat med minskad risk för insjuknande samt dödlighet i olika typer av cancer. Bröst-, tjocktarms- och livmodercancer är de cancerformer där evidensen är starkast, men det finns data som tyder på att det även gäller insjuknande i äggstocks-, lung- och prostatacancer.

För bröstcancer och coloncancer visar studier en minskad risk att insjukna med cirka 25 procent för

dem som är mest fysiskt aktiva jämfört med dem som är minst fysiskt aktiva. En fingervisning om aktivitetsnivån ger den amerikanska rekommendationen som säger att det behövs fyra till sju timmar fysisk aktivitet per vecka i måttlig till hög intensitet för att minska risken för bröstcancer (1).

Avseende livmodercancer finns det också evidens för en association mellan fysisk aktivitetsnivå och insjuknande. Studierna talar i detta fall för att det behövs en timme fysisk aktivitet per dag i måttlig intensitet. Det finns dessutom en del studier som pekar på att stillasittande mer än fem timmar per dag ökar risken för livmodercancer oavsett den fysiska aktivitetsnivån i övrigt (1).

## Efter cancerdiagnos

Studier som undersökt den fysiska aktivitetsnivån efter cancerdiagnos visar alla på en nedgång i nivån. Det är fullt förståeligt, men värt att försöka förändra, eftersom det idag finns mycket kunskap som visar att fysisk aktivitet och träning i samband med cancersjukdom, både under och efter, ger många positiva effekter.

Tidigare trodde många att det var riskabelt att motionera vid cancerbehandling. Det mesta tyder numera på att skador på grund av fysisk aktivitet både under och efter behandling av cancersjukdom är sällsynta och liknar dem som förekommer när friska individer tränar, såsom skuldertendinit och



övergående trötthet. Däremot vet vi att inaktivitet har många negativa konsekvenser för friska individer men även efter att man fått en cancersjukdom. Eftersom det dagliga livet kan ge oförberedda belastningar kan det vara en fördel att träna upp muskelstyrka och balans i förebyggande syfte till exempel för att undvika patologiska frakturer.

### **Fysisk aktivitet under cancerbehandling**

Kirurgi är den vanligaste behandlingen vid cancer, men även onkologiska behandlingsformer som kemoterapi och strålbehandling förekommer ofta. Onkologiska behandlingar kan ges före eller efter kirurgi, samtidigt eller före, alternativt efter, varandra. Syftet kan vara *adjuvant*, det vill säga som en säkerhetsåtgärd för att slå ut cancerceller, som kan finnas kvar efter operation. Behandlingen kan också vara *kurativ* eller *palliativ*. Både strålbehandling och kemoterapi kan ge biverkningar som påverkar patientens fysiska funktion på ett negativt sätt. Vanliga biverkningar av kemoterapi är illamående, kräkningar, trötthet, viktuppgång och minskat väl-

befinnande. Biverkningar av strålbehandling beror på vilken del av kroppen som bestrålas, men illamående, diarré och trötthet är inte ovanligt. Dessutom kan en inflammatorisk process starta, som leder till en gradvis fibrotisering av området. Fibrotisk vävnad, som tillåts etablera sig under flera månader till år i strukturer som påverkar rörligheten, kan vara mycket svår att påverka. Dagens behandling syftar därför till att i första hand förebygga stelhet i strukturerna och rörelseinskränkning på ett så tidigt stadium som möjligt.

Sedan 1980-talet har många studier visat att fysisk aktivitet och träning i princip har samma positiva effekter under perioder av onkologisk behandling, som för alla friska individer. Träning ger vinster i form av ökad fysisk funktion, livskvalitet och självkänsla samt minskar oro, sömnstörningar och fatigue (2, 3, 4). Det finns idag mer än 30 randomiserade studier där man jämfört en kontrollgrupp och patienter som varit fysiskt aktiva. I en dansk studie har patienter under kemoterapi, adjuvant eller mot avancerad sjukdom, tränat med hög intensitet. Man såg här förbättringar avseende fatigue, vitalitet, fysisk ►

*Träning ger vinster i form av ökad fysisk funktion, livskvalitet och självkänsla samt minskar oro, sömnstörningar och fatigue.*





*”Med tanke på de visade vinsterna är det viktigt att informera och försöka motivera patienterna att vara fysiskt aktiva under behandlingstiden.”*

► funktion, mental hälsa, fysisk kapacitet och fysisk aktivitetsnivå jämfört med patienterna i kontrollgruppen som fick sedvanlig behandling (5). Courneya och kollegor (6) har i en studie visat att bröstcancerpatienter, som styrketränade under cytostatikabehandlingen, förutom ökad muskelstyrka och förbättrad självkänsla, även i större utsträckning kunde fullfölja den planerade cytostatikabehandlingen. Galvaõ och medarbetare (7) visade också att prostatapatienter, som genomgick androgen suppressionsbehandling och samtidigt styrke- och konditionstränade, kunde öka sin muskelstyrka, gånghastighet och livskvalitet samt minska fatigue, jämfört med en grupp som inte tränade. I studier är annars den vanligast förekommande träningen konditionsträning eller kombinerade aktiviteter, 3–5 gånger i veckan, 30–45 minuter per tillfälle på

måttlig till hög intensitet (4). Inget idag tyder på att fysisk aktivitet och träning under behandling är något som skadar patienterna.

Cancerrelaterad fatigue är en biverkning som en stor andel av patienterna drabbas av någon gång under sjukdomsförloppet. Fysisk aktivitet kan hjälpa patienten att minska fatigue (2), naturligtvis efter att medicinska orsaker som går att behandla åtgärdats, till exempel lågt Hb. Fysisk inaktivitet är en bidragande orsak till fatigue, det blir en ond cirkel för patienten (8). När orken tryter, minskar den fysiska aktivitetsnivå, vilket i sin tur leder till minskad ork och patienter kan i många fall ha nytta av vägledning för att träningen ska hamna på en adekvat nivå.

Med tanke på de visade vinsterna är det viktigt att informera och försöka motivera patienterna att vara fysiskt aktiva under behandlingstiden, och att

hjälpa de som är intresserade att hitta en lämplig aktivitetsnivå. En nyligen publicerad svensk studie visar att svenska kvinnor, som genomgår bröstcancerbehandling, är mer aktiva under de månader de får cytostatika än vad som tidigare rapporterats i internationella studier (9). Man fann också att aktivitetsvana före cancerdiagnosen och information om fördelarna med fysisk aktivitet tycks vara viktigt för en högre aktivitetsnivå. Det kan dock vara svårt att motivera tidigare inaktiva patienter under pågående behandling. Enligt Jones et al. (10) är dock mer än hälften av patienterna intresserade av att få information angående träning under behandlingsperioden, men samtidigt föredrar närmare hälften av patienterna att hellre starta med fysisk aktivitet efter avslutad cancerbehandling, än att börja medan den ännu pågår.

Som vid all träning är det viktigt att individanpassa träningsform och ansträngningsgrad. Det är även viktigt att ta hänsyn till hur såväl sjukdomen som behandlingen påverkar kroppen, för att patienten ska ha nytta av sina aktiviteter och inte skadas av dem. I litteraturen finns förslag på kontraindikationer att beakta under behandling. Högintensiv träning bör inte idkas vid Hb mindre än 80 g/dl, feber över 38 grader, dyspné, svårt illamående, ataxi, yrsel eller perifer neuropati. Patienterna bör vara medvetna om att sjukdom och behandling kan vara belastande för kroppen och därmed innebära viss begränsning i den fysiska kapaciteten (11). I vissa interventionsstudier exkluderas patienter med skelettmetastaser. Diskussion och ställningstagande om vilken fysisk aktivitet som kan vara lämplig behövs i dessa fall.

Det mesta tyder på att om det är möjligt att bibehålla så mycket som möjligt av tidigare aktivitetsnivå även under behandlingstiden så innebär det en större självständighet för patienten. Det ökar därmed möjligheterna att kunna utföra de vanliga vardagsysslor. Många patienter upplever dessutom en tillfredsställelse med att själv kunna påverka sitt välbefinnande när det är så mycket annat i tillvaron, såsom sjukdom och behandling, som inte går att påverka.

## Fysisk aktivitet efter avslutad cancerbehandling

Studier har visat att den fysiska aktivitetsnivån är lägre flera år efter avslutad behandling jämfört med före cancerdiagnos (12, 13, 14). Detta trots att det kan vara en tidpunkt i livet när man vill göra förändringar för att själv påverka sin situation, många kan vara motiverade att göra livsstilsförändringar (15).

Fysisk aktivitet har också positiva effekter efter avslutad cancerbehandling, som har kurativt syfte. Man ser att depression och oro minskar (16) och i en metaanalys av Speck och medarbetare (4) fann

man att interventionsstudier har visat att den allmänna aktivitetsnivån samt kondition, styrka och livskvalitet förbättras medan vikt/BMI och fatigue minskar. Den fysiska träningen i dessa studier har bestått av aerob träning ibland i kombination med styrketräning. Intensiteten har minst varit måttlig, durationen oftast 30–45 minuter per tillfälle, minst 3–5 gånger per vecka. Träningen har totalt pågått i minst en månad.

Minskad muskelstyrka är vanligt förekommande för patienter med cancer. Det är en del av sjukdomen och behandlingen, men även en följd av minskad fysisk aktivitet och träning. Hos bröstcancerpatienter ser man en styrkeminskning i armen hos 20–30 procent (17). Män som får testosteronhämmande behandling mot prostatacancer får ofta minskad muskelmassa, muskelstyrka och benmassa, samt minskad livskvalitet (18).

Ett flertal studier har visat att styrketräning, oftast kombinerad med aerob träning, tolereras väl, och det är fullt möjligt att förbättra muskelstyrkan både under och efter behandling vid cancer (19). Styrketräning av armarna efter bröstcancerbehandling har länge ansetts utgöra en risk för att utveckla lymfödem. Flera studier visar emellertid att så inte är fallet utan att både patienter med risk för att utveckla lymfödem (19, 20) och de som redan har lymfödem kan träna sin styrka utan att öka risken eller få ett försämrat status (21). Till exempel kan man träna bänkpress och successivt nå upp till en belastning på i medeltal 25 kp under 6 månader (22). ➤



*Män som får testosteronhämmande behandling mot prostatacancer får ofta minskad muskelmassa, muskelstyrka och benmassa, samt minskad livskvalitet.*

*”Skador på grund av fysisk aktivitet både under och efter behandling av cancersjukdom är sällsynta och liknar dem som förekommer när friska individer tränar.”*

- Direkt efter träningen ses en normal ökning av båda armarnas volym, men om kompressionsärmen används återgår volymen till ”normala” värden tills dagen efter (23). Det spelar inte någon roll om man tränar med eller utan kompressionsärm, så länge som man tar på den direkt efter träningen och sedan bär ärmen efter den rekommendation man fått.

I samband med strålbehandling bildas fibrotisk vävnad som i enstaka fall kan ge tryck mot nerver och orsaka svaghet. Detta problem är nästan uteslutande också förenat med smärta och känselnedsättning och mycket svårt att behandla. Förebyggande rörelse-träning för att töja på strama strukturer är därför viktigt.

### Förbättrad överlevnad

En annan viktig effekt av fysisk aktivitet efter cancerdiagnos och behandling är att man sett förbättrad överlevnad. I en studie på prostatacancer fann man att 30 minuters daglig promenad eller cykling minskade risken för att avlida i prostatacancer med 33 procent jämfört med att nästan aldrig promenera eller cykla (24). För bröstcancerpatienter som behandlats finns en meta-analys genomförd, som visar att fysiskt aktiva på måttlig eller hög nivå ger minskad risk att dö av bröstcancer med 34 procent (25). Framför allt gäller detta vid BMI över 25 kg/m<sup>2</sup>. För patienter med coloncancer är en fysisk aktivitetsnivå motsvarande ungefär tre timmar i veckan med måttlig intensitet, exempelvis promenad i rask takt, associerad med cirka 60 procent reducerad dödlighet (26). En svaghet i alla dessa studier är att de är av typen observationsstudier. Även om man i många fall försökt korrigera för andra livsstilsfaktorer, så kan man inte utesluta att exempelvis speciella kostvanor och dylikt också inverkat på resultaten. Man kan heller inte vara säker på att man skulle uppnå samma goda effekter med en aktiv intervention, det vill säga att man ser till att en fysiskt inaktiv person blir aktiv. Men om dessa siffror stämmer – med reservation för de metodologiska svagheterna – så är detta en stor och kliniskt betydelsefull vinst. En sådan överlevnadsvinst är på samma nivå som det man uppnår med adjuvant cytostatikabehandling!

Vilka är då mekanismerna för dessa effekter? Att det allmänna välbefinnandet ökar av motion på grund av förbättrad kondition och muskelstyrka,

minskad risk för övervikt med mera är inte så svårt att förstå, men hur kan cancerdödligheten minska? Vid bröst- och prostatacancer kan man tänka sig en hormonell förklaring. Båda dessa tumörformer kan stimuleras till tillväxt av cirkulerande östrogen respektive testosteron och det har nu visat sig att fysisk aktivitet kan minska dessa hormonnivåer (24, 27). Man har också funnit att fysisk aktivitet minskar nivåerna av cirkulerande insulin och IGF (*insulin growth factor*) vilka kan stimulera tumörtillväxt (27, 28). Det är välkänt att fysisk aktivitet minskar risken för förstoppning genom att tarmmotoriken stimuleras. En kortare passagetid genom magtarmkanalen minskar exponeringen för cancerframkallande ämnen, vilket möjligen kan bidra till den minskade risken för återfall i coloncancer hos de som är fysiskt aktiva. Kronisk inflammation är inblandad i tumörcellernas tillväxt och mycket tyder på att fysisk aktivitet har en anti-inflammatorisk effekt (29). Detta är några teorier, men mycket är fortfarande oklart vad gäller mekanismerna för de positiva effekterna av fysisk aktivitet vid cancer.

### Fysisk aktivitet i sent palliativt skede

Även när det gäller patienter i sent palliativt skede av sin sjukdom finns det studier som pekar mot att man även här kan ha positiva effekter av fysisk aktivitet (30) på livskvalitet, fatigue och fysisk funktion. Det är extra viktigt för dessa patienter att följa vad de själva önskar och mår bra av för stunden och att det är patientens vilja som styr.

### Vad kan vi rekommendera patienterna?

Idag finns en vetenskaplig grund för att ge rekommendationer till patienter med cancer att vara fysiskt aktiva för att uppnå ett bättre välbefinnande, minska biverkningar och eventuellt också minska risken för recidiv och ge förbättrad överlevnad. Många som idag insjuknar i cancer ser fysisk aktivitet som en naturlig del av livet och det är viktigt att ge dessa personer god information om kunskapsläget. Det mesta tyder på att skador på grund av fysisk aktivitet både under och efter behandling av cancersjukdom är sällsynta och liknar dem som förekommer när friska individer tränar. Att inte träna eller röra på sig ökar däremot risken för skador, eftersom kroppen då inte är rustad för de påfrestningar som den




utsätts för i vardagen. Som vid all träning bör man börja på en individanpassad nivå och sedan öka successivt allt eftersom kroppen klarar av det.

Rekommendationerna i FYSS avseende patienter med cancer är generellt hållna, utan någon uppdelning i olika cancersjukdomar. Angående den enskilde patienten bör rekommendationerna i vissa fall ske i samråd med patientens behandlande läkare, framför allt om patienten vill träna på med hög intensitet eller kan ha begränsad fysisk funktion relaterad till behandling och sjukdom.

När behandlingen är avklarad och sjukdomen under kontroll finns det inga hinder att träna mer, tvärtom ger mer träning, på rimlig nivå, större vinster för hälsa och välbefinnande. Tidigare rekommenderades en duration på 20–30 minuter med sammanhängande fysisk aktivitet för att uppnå positiva effekter. Senare års forskning har dock visat att även fysisk aktivitet uppdelade i tiominuters perioder (31) kan ge en hälsofrämjande effekt. En brittisk studie har visat att mycket korta pass, om 30 sekunder, av högintensiv träning på träningscykel fyra till sex gånger per dag kan öka insulinkänsligheten hos patienter med diabetes typ 2 (32). Dessa nya rön tyder på att det kanske inte behövs långa sammanhängande perioder för att uppnå positiva effekter. Att det skulle finnas en tröskleffekt av just 30 minuters fysisk aktivitet per dag mellan god effekt och ingen effekt är inte så troligt. Snarare verkar det generellt finnas ett kontinuerligt dos-responsförhållande, det vill säga ju mer fysisk aktivitet desto större hälsoeffekter (FYSS). Hur dessa dos-responsrelationer ser ut för enskilda sjukdomar, inklusive cancer, är ännu inte känt. I väntan på mer kunskap förefaller det rimligt att även för cancerpatienter använda samma grundrekommendation som för befolkningen i övrigt, det vill säga 30 minuters daglig aktivitet i måttlig intensitet.



## Framtiden

Förutom kunskap kring cancersjukdomar och fysisk aktivitet, t.ex. hur dos-responsrelationer ser ut för enskilda sjukdomar, behövs kunskap kring hur olika individer kan motiveras till ökad fysisk aktivitet och träning. Det krävs idag att personal som arbetar med dessa frågor har utbildning i kommunikation och även motiverande samtal för att kunna ge en så bra bedömning och rådgivning som möjligt. För en del patienter kan det vara tillräckligt med information från behandlande läkare (27) eller annan vårdpersonal, andra kan behöva mer konkreta råd och konsultation med sjukgymnast, samt att vara med i någon gruppverksamhet. Idag finns inte detta på alla sjukhus, men eftersom vinsterna är så uppenbara och patienter mer och mer medvetna om aktuell forskning och kunskap, så är det troligt att detta område kommer att utvecklas när det gäller vården av patienter med cancer. 

## REFERENSER

- 1. Friedenreich CM, Neilson HK, Lynch BM. State of the epidemiological evidence on physical activity and cancer prevention. *Eur J Cancer*. 2010;46:2593-604.
- 2. Cramp F, Daniel J. Exercise for management of cancer-related fatigue in adults. *Cochrane Database of Systemic Reviews* 2008, Issue 2. Art No.:CD006145. DOI:10.1002/14651858.CD006145.pub2.
- 3. Markes M, Brockow T, Resch KL. Exercise for women receiving adjuvant therapy for breast cancer. *Cochrane Database of Systemic Reviews* 2006. Issue 4. Art. No.:CDI:10.1002/14651858.CD005001.pub2.
- 4. Speck RM, Courneya KS, Mâsse LC, Schmitz KH. An update of controlled physical activity trials in cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *J Cancer Surviv* 2010;4:87-100.
- 5. Adamsen L, Quist M, Midtgaard J, Andersen C, Möller T, Knutsen L, Tveterås A, Rorth M. The effect of a multidimensional exercise intervention on physical capacity, well-being and quality of life in cancer patients undergoing chemotherapy. *Support Care Cancer*; 2006 Feb;14(2):116-27.
- 6. Courneya KS, Segal RJ, Mackey JR, Gelmon K, Reid RD, Friedenreich CM, Ladha AB, Proulx C, Vallance JK, Lane K, Yasui Y, McKenzie DC. Effects of aerobic and resistance exercise in breast cancer patients receiving adjuvant chemotherapy: a multicenter randomized controlled trial. *J Clin Oncol*. 2007;25:4396-404.
- 7. Galvão DA, Taaffe DR, Spry N, Joseph D, Newton RU. Combined resistance and aerobic exercise program reverses muscle loss in men undergoing androgen suppression therapy for prostate cancer without bone metastases: a randomized controlled trial. *J Clin Oncol*. 2010;28:340-7.
- 8. Velthuis MJ, Agasi-Idenburg SC, Aufdemkampe G, Wittink HM. The effect of physical exercise on cancer-related fatigue during cancer treatment: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Clin Oncol (R Coll Radiol)*. 2010 Apr;22(3):208-21.
- 9. Johnsson A, Johnsson A, Johansson K. Physical activity during and after adjuvant chemotherapy in patients with breast cancer. *Physiotherapy* 2013;99:221-720.
- 10. Jones LW, Courneya KS. Exercise counselling and programming preferences of cancer survivors. *Cancer Pract*. 2002;10:208-15.

## REFERENSER

- 11. Kirshbaum MN. A review of the benefits of whole body exercise during and after treatment for breast cancer. *J Clin Nurs*. 2007;16:104-21.
- 12. Irwin ML, Crumley D, McTiernan A, Bernstein L, Baumgartner R, Gilliland FD, Kriska A, Ballard-Barbash R. Physical activity levels before and after a diagnosis of breast carcinoma: the Health, Eating, Activity, and Lifestyle (HEAL) study. *Cancer*. 2003;97:1746-57.
- 13. Valenti M, Porzio G, Aielli F, Verna L, Cannita K, Manno R, Masedu F, Marchetti P, Ficorella C. Physical exercise and quality of life in breast cancer survivors. *Int J Med Sci*. 2008;5:24-8.
- 14. Midtgaard J, Baadsgaard MT, Møller T, Rasmussen B, Quist M, Andersen C, Rørth M, Adamsen L. Self-reported physical activity behaviour; exercise motivation and information among Danish adult cancer patients undergoing chemotherapy. *Eur J Oncol Nurs*. 2009;13:116-21.
- 15. Larsson IL, Jönsson C, Olsson AC, Gard G, Johansson K. Women's experience of physical activity following breast cancer treatment. *Scand J Caring Sci* 2008; 22: 422-29.
- 16. Jones LW, Demark-Wahnefried W. Diet, exercise, and complementary therapies after primary treatment for cancer. *Lancet Oncol*. 2006;7:1017-26.
- 17. Rietman JS, Geertzen JHB, Hoekstra HJ, Baas P, Dolsma WV, de Vries J, Goothoff JW, Eisma WH, Dijkstra PU. Long term treatment related upper limb morbidity and quality of life after sentinel lymph node biopsy for stage I or II breast cancer. *Eur J Surg Oncol* 2006; 32: 148-152.
- 18. Galvão DA, Spry NA, Taaffe DR, et al. Changes in muscle, fat and bone mass after 36 weeks of maximal androgen blockade for prostate cancer. *BJU Int* 2008; 102: 44-47.
- 19. Schmitz KH, Ahmed RL, Troxel A, Cheville A, Smith R, Lewis-Grant L, Bryan CJ, Williams-Smith CT, Greene QP. Weight lifting in women with Breast-Cancer-Related Lymphedema. *N Engl J Med* 2009;361:664-73.
- 20. Sagen A, Kåresen R, Risberg MA. Physical activity for the affected limb and arm lymphedema after breast cancer surgery. A prospective, randomized controlled trial with two years follow-up. *Acta Oncol*. 2009;23:1-9.
- 21. Kwan ML, Cohn JC, Armer JM, Stewart BR, Cormier JN. Exercise in patients with lymphedema: a systematic review of the contemporary literature. *J Cancer Surviv* 2011;5:320-36.
- 22. Schmitz KH, Ahmed RL, Troxel A, Cheville A, Smith R, Lewis-Grant L, Bryan CJ, Williams-Smith CT, Greene QP. Weight lifting in women with Breast-Cancer-Related Lymphedema. *N Engl J Med* 2009;361:664-73.
- 23. Johansson K, Tibe K, Weibull A, Newton R. Low intensity resistance exercise for breast cancer patients with arm lymphoedema with or without compression sleeve. *Lymphology* 2005;38:167-180.
- 24. Orsini N, Mantzoros CS, Wolk A. Association of physical activity with cancer incidence, mortality, and survival: a population-based study of men. *Br J Cancer* 2008;98:1864-9.
- 25. Ibrahim EM, Al-Homaidh A. Physical activity and survival after breast cancer diagnosis: meta-analysis of published studies. *Med Oncol*. 2011; 28: 753-765.
- 26. Meyerhardt JA, Giovannucci EL, Holmes MD, Chan AT, Chan JA, Colditz GA, Fuchs CS. Physical activity and survival after colorectal cancer diagnosis. *J Clin Oncol*. 2006;24:3527-34.
- 27. Irwin ML, Varma K, Alvarez-Reeves M, Cadmus L, Wiley A, Chung GG, DiPietro L, Mayne ST, Yu H. Randomized controlled trial of aerobic exercise on insulin and insulin-like growth factors in breast cancer survivors: The Yale exercise and survivorship study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2009;18:306-13.
- 28. Antonelli J, Freedland SJ, Jones LW. Exercise therapy across the prostate cancer continuum. *Prostate Cancer Prostatic Dis*. 2009;12:110-5.
- 29. Pedersen BK. The disease of physical inactivity--and the role of myokines in muscle--fat cross talk. *J Physiol*. 2009 Dec 1;587:5559-68.
- 30. Lowe SS, Watanabe SM, Courneya KS. Physical activity as a supportive care intervention in palliative cancer patients: a systematic review. *J Support Oncol*. 2009;7:27-34.
- 31. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, Macera CA, Heath GW, Thompson PD, Bauman A. 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.
- 32. Babraj JA, Vollaard NBJ, Keast C, Guppy FM, Cottrell G, Timmons JA. Extremely short duration high intensity interval training substantially improves insulin action in young healthy males. *BMC Endocrine Disorders* 2009 Jan 28;9:3