



Institutionen för hälsa, vård och samhälle  
Avdelningen för sjukgymnastik

Utbildningsprogram i  
sjukgymnastik 180 hp

Examensarbete 15 hp  
Höstterminen 2011

**Energiförbrukning och intensitet vid träning med Wii Fit och gång/jogging  
– en komparativ studie**

**Författare**

Johannes Jönsson  
August Sjödin  
Avdelning för sjukgymnastik,  
Institutionen för hälsa, vård och samhälle,  
Lunds universitet  
Kandidatuppsats.sjg@gmail.com

**Handledare**

Anita Wisén  
Dr Med Vet, Lektor  
Avdelning för sjukgymnastik,  
Institutionen för hälsa, vård och samhälle,  
Lunds universitet  
anita.wisen@med.lu.se

Prof. Ingvar Holmér  
Ingvar.Holmer@design.lth.se

Dr. Kalev Kuklane  
Lektor  
Kalev.Kuklane@design.lth.se

**Examinator**

Liselott Persson  
Dr med vet, Leg. Sjukgymnast  
Institutionen för hälsa, vård och samhälle  
Avdelningen för sjukgymnastik,  
Lunds universitet [Liselott.Persson@med.lu.se](mailto:Liselott.Persson@med.lu.se)  
Tfn: 046-222 30 89

Dr. Chuansi Gao  
Bitr lektor  
Chuansi.Gao@design.lth.se

Laboratoriet för termisk miljö  
Avd för ergonomi och aerosol teknologi  
Inst för designvetenskaper  
LTH  
Lunds universitet

## Sammanfattning

**Titel:** Energiförbrukning och intensitet vid träning med Wii Fit och gång/jogging – en komparativ studie

**Bakgrund:** På senare år har en mer aktiv form av tv-spelande utvecklats. Nintendo Wii med det tillhörande programmet Wii Fit marknadsförs som en spelkonsol som syftar till att kombinera träning och nöje.

Tidigare studier har undersökt energiförbrukning och intensitet vid användandet utav Wii och liknande apparatur. De aktiva tv-spelen har i dessa studier visat sig ha en signifikant högre energiåtgång jämfört med traditionella, stillasittande tv-spel. Författarna drar dock olika slutsatser gällande huruvida energiförbrukningen (EE) är tillräcklig för att nå de dagliga rekommendationerna om fysisk aktivitet.

**Syfte/frågeställningar:** Studiens syfte var att undersöka hur stor energiförbrukningen var vid träning med Wii Fit, samt jämföra denna med gång och jogging på löpband i olika hastigheter. Detta för att se om Wii Fit kan användas för att uppfylla WHO:s rekommendationer avseende intensiteten vid daglig fysisk aktivitet.

**Studiedesign:** En experimentell komparativ studie.

**Metod och material:** Åtta män och åtta kvinnor deltog i studien.

VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, och utifrån detta Respiratory Exchange Ratio (RER), mättes med indirekt kalorimetri med Metamax 2. Mätningarna utfördes under gång/jogging i hastigheterna 3, 6 och 9 km/h på löpband. Vid Wii Fit användes "Free Jogging". Varje aktivitet upprätthölls tills *steady state* uppnåts.

Deltagarna blev uppdelade efter kön och randomiserade i två grupper, där den ena började med löpband och den andra började med Wii. Energiförbrukning beräknades.

Data från samtliga deltagare analyserades med medelvärden och standarddeviationer, för hela gruppen samt uppdelat efter kön. Data analyserades med t-test (tvåsidig och parat).

**Resultat:** Energiförbrukning vid träning med Wii Fit Free Jogging och gång vid 6km/h visade ingen signifikant skillnad (kvinnor: p=0,539, män: p=0,276). En signifikant skillnad i EE mellan träning med Wii och 3 km/h (kvinnor: p=0,0011, män: 0,0013) respektive 9 km/h (kvinnor respektive män: P<0,001) sågs, där värdena för 3km/h var lägre och värdena för 9km/h var högre än de för Wii Fit Free Jogging. Intensiteten vid träning med Wii Fit Free Jogging är mer än tre gånger högre än intensiteten vid vila (Män: 4,09 gånger högre. Kvinnor: 3.58 gånger högre).

**Slutsats:** Måttlig intensitet uppnåddes med Wii Fit Free Jogging av samtliga deltagare. EE visade sig jämförbart med gång i 6 km/h på löpband. Wii Fit kan därför användas som ett alternativt sätt att nå WHO:s rekommendationer gällande daglig fysisk aktivitet, under förutsättning att en lämplig duration upprätthålls och att den nedre extremiteten involveras under spelsessionen.

**Nyckelord:** Energiomsättning, Fysisk aktivitet, Kalorimetri, Metabolisk ekvivalent, TV-spel

## Abstract

**Title:** Energy expenditure and intensity during Wii Fit, walking and jogging – a comparative study

**Background:** In recent years a more active form of video games has been developed. Nintendo Wii with the game Wii Fit is marketed as a gaming console aiming to bring exercise and fun together.

Previous have been made comparing the energy expenditure and intensity during the use of Wii Fit and similar games. Compared to the traditional, sedentary video games, these active video games significantly increased energy expenditure. The authors draw different conclusions on whether the energy expenditure is sufficient to meet the recommendation of daily exercise.

**Objectives:** The aim of this study was to determine the energy expenditure during training with Wii Fit and compare that to walking and jogging on a treadmill at different speeds, with the objective to determine whether Wii Fit can be used to reach WHO's recommendations regarding daily exercise.

**Study design:** An experimental comparative study.

**Method and materials:** Eight men and eight women participated in the study.

VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, and from this Respiratory Exchange Ratio (RER), was measured with indirect calorimetry with the Metamax 2. The measurements were performed during walking and jogging at speeds of 3, 6 and 9 km/h on a treadmill. "Free Jogging" was used during the measurement of Wii Fit. Each activity was maintained until a steady state was reached.

The participants were divided in two groups according to gender and randomized into two groups, where one group started with the treadmill and the other starting with Wii. Energy expenditure was calculated.

Data from all participants were analyzed into means with standard deviations, for the entire group and divided according to sex. The data was analyzed with a t-test (two-tailed and paired).

**Results:** No significant differences in training with Wii Fit Free Jogging and 6 km/h walking in regards to energy expenditure were found (women:  $p=0,539$ , men:  $p=0,276$ ). Significant differences were found between Wii Fit Free Jogging and 3 km/h (women:  $p=0,0011$ , men:  $0,001$ ) and 9 km/h (women and men respectively:  $P<0,001$ ) respectively, where numbers for 3km/h and 9 km/h were significantly lower respectively higher compared to Wii Fit Free Jogging. Metabolic equivalent (MET) values shows that exercise with Wii Fit is more than 3 times the resting intensity (Men: 4,09 times rest. Women: 3,58 times rest).

**Conclusion:** Moderate intensity was reached with Wii Fit Free Jogging by every participant. Energy expenditure was shown to be comparable to walking at 6 km/h on a treadmill. Wii Fit can therefore be used as an alternative way to reach WHO's recommendations regarding daily exercise, if an adequate duration is upheld and the lower extremity is involved during the gaming session.

**Keywords:** Energy Metabolism/physiology, Exercise/physiology, Calorimetry, Metabolic Equivalent, Video Games

**Förkortningar:**

**EE – Energy Expenditure, Energiförbrukning (kcal/h, kcal/kg/h)**

**MET – Metabolic Equivalent**

**RER – Respiratory Exchange Ratio**

**RPE – Rate of Perceived Exertion**

**$\dot{V}CO_2$  – Volym  $CO_2$  utsöndrat (ml/min)**

**$\dot{V}O_2$  – Volym  $O_2$  konsumerat (ml/min)**

**WHO – World Health Organisation**

## Innehållsförteckning:



**LUNDS**  
UNIVERSITET

.....	1
<b>Bakgrund</b> .....	<b>1</b>
Hälsa och fysisk aktivitet .....	1
Energimätning .....	2
Nintendo Wii .....	3
<b>Syfte</b> .....	<b>3</b>
<b>Frågeställningar</b> .....	<b>3</b>
<b>Metod</b> .....	<b>4</b>
Deltagare .....	4
Antropometri .....	4
Mätinstrument .....	4
Genomförande .....	4
Energiförbrukning .....	5
Intensitet .....	5
Statistisk analys .....	5
Etiska aspekter .....	6
<b>Resultat</b> .....	<b>6</b>
<b>Diskussion</b> .....	<b>7</b>
<b>Konklusion</b> .....	<b>9</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>9</b>
<b>Bilaga 1</b> .....	<b>1</b>



## Bakgrund

### *Hälsa och fysisk aktivitet*

Inaktivitet och stillasittande är ett stort problem världen över. Enligt Världshälsoorganisationen, WHO, uppfyller 54-63% av jordens befolkning inte rekommendationerna gällande daglig fysisk aktivitet (1).

Konsekvenserna av inaktivitet är många och väldokumenterade. Inte bara livskvaliteten tycks sämre hos inaktiva,(2) det är även den fjärde största riskfaktorn för global dödlighet (1). Det uppskattas att fysisk inaktivitet är den största bidragande orsaken till 21-25% utav världens bröst- och coloncancerfall (1). Fysisk inaktivitet är även associerat med en ökad risk för kardiovaskulär sjukdom (3) samt orsakar 27% utav all diabetes och runt 30% av ischemisk hjärtsjukdomsproblematik (1) .

En fysiskt inaktiv livsstil har visat sig vara tydligt förknippad med övervikt (4) och övervikt är något som blir allt vanligare bland svenska barn och ungdomar (5). Långvarigt stillasittande, som exempelvis vid tv-spel eller tv-tittande kombinerat med en i övrigt inaktiv livsstil, är en individuell riskfaktor för metabolt syndrom (6,7). Vid metabolt syndrom föreligger en kombination av ökad bukfetma, dyslipidemi och hypertoni, med eller utan hyperglykemi (8). Sisson et al. visar att en stillasittande fritid ökar risken för att utveckla metabolt syndrom, oavsett om rekommendationerna för fysisk aktivitet uppfylls eller ej (9).

WHO definierar fysisk aktivitet som:

*“...any bodily movement produced by skeletal muscles that requires energy expenditure.”* (10)

WHO:s rekommendationer avseende fysisk aktivitet sammanfattas i nedanstående punkter:

- 30 minuters fysisk aktivitet av måttlig intensitet 5 dagar i veckan

Eller

- 20 minuters fysisk aktivitet av högintensiv intensitet 3 dagar i veckan

Eller

- En motsvarande kombination av måttlig och högintensiv fysisk aktivitet

Och

- 8-10 muskelstyrkeövningar (8-12 repetitioner) minst 2 dagar i veckan (10)

Måttlig intensitet definieras som en aktivitet vilken utförs i 3.0-5.9 gånger intensiteten vid vila medan högintensiv intensitet definieras som aktivitet över 5.9 gånger intensiteten vid vila (10).

Utgångspunkten av WHO:s definition och mätning av intensitet är användandet av metaboliska ekvivalenter (METs). En MET anses vara syrekonsumention ( $\dot{V}O_2$ ) vid vila, vilket uppskattas till 3.5 ml syre per kilo kroppsvikt per minut. En måttlig intensitet är därför 3-5,9

METs, vilket motsvarar 10,5–20,65  $\dot{V}O_2$  ml/kg/min, och högintensiv >5,9 METs (>20,65  $\dot{V}O_2$  ml/kg/min). Andra sätt att mäta intensitet är via hjärtfrekvens (HR), maximalt syreupptag ( $\dot{V}O_{2max}$ ) och Borgs Rate of Perceived Exertion (RPE) (11).

### *Energimätning*

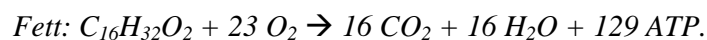
För att mäta energiförbrukningen (EE) används ofta indirekt kalorimetri. Till skillnad från direkt kalorimetri, där kroppens avsöndrade värme mäts för att beräkna energiförbrukning, analyserar indirekt kalorimetri koncentrationen av gaser vid in- och utandning. Atmosfärisk luft består huvudsakligen av kväve (78,08%) och syre (20,95%). Då volym och koncentration av inandad syre är känt går det, att vid mätning av utandad volym och koncentration av syre, konstatera hur mycket syre kroppen förbrukat (11,12).

För att värden från indirekt kalorimetri ska vara tillförlitliga måste ett *steady state* ha uppnåtts. Detta inträffar när syrekonsumtionen nått en jämn, stabil nivå under ett konstant, oföränderligt arbete. I steady state uppnås en balans mellan musklers energikrav och produktion av ATP-molekyler från den aeroba metabolismen (12). Steady state krävs eftersom metabolismen måste vara helt aerobisk för att gasutbytet skall representera den sanna energiåtgången. Utsöndringen av  $CO_2$  är också mer variabel än  $O_2$ -konsumtionen, och kan retineras eller utsöndras i en större takt än vad den aeroba metabolismen producerar. Kroppen använder  $CO_2$  som en buffert för syra-bas-balansen. För att kunna lita på insamlad data erfordras ett steady state vid EE-mätningar med indirekt kalorimetri (11).

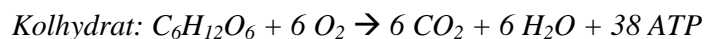
Respiratory exchange ratio (RER) är kvoten mellan volymen av konsumerat syre och utsöndrat koldioxid per minut: (11)

$$RER = \dot{V}CO_2 / \dot{V}O_2$$

Beroende på vilket substrat som förbränns kommer RER att ändras. Vid ren förbränning av kolhydrater hamnar RER på 1.0 och vid ren fettförbränning blir RER 0.7. Detta beror på att fettmolekyler kräver mer syre för nedbrytning än kolhydrater, vilket kan ses i ekvationen nedan (11).



$$16 CO_2 / 23 O_2 = RER 0.7$$



$$6 CO_2 / 6 O_2 = RER 1.0$$

Nedbrytning av kolhydrater ger 5,05 kcal per liter syre medan nedbrytning av fett ger 4,69 kcal per liter syre. EE varierar således beroende på vilket födoämne som används (11).

Via RER går det, tillsammans med  $\dot{V}O_2$ , att räkna ut EE genom matematiska formler (13,14).



## *Nintendo Wii*

På senare år har en mer aktiv form av tv-spelande utvecklats; Nintendo Wii med det tillhörande programmet Wii Fit marknadsförs som en konsol som syftar kombinera träning och nöje. Till detta program följer en så kallad *balance board* som tillsammans med en rad övningar aktiverar kroppen. Enligt Nintendos egen hemsida är tanken att kombinera underhållning med träning genom att ”bygga muskler, träna balansen, bli spänstigare och bränna fett” (15).

En del studier har undersökt EE och intensitet vid användandet utav Wii och liknande apparatur. De aktiva tv-spelen har i dessa visat sig ha en signifikant högre energiåtgång jämfört med traditionella, stillasittande tv-spel (16–20). I dessa studier dras dock olika slutsatser gällande huruvida EE är tillräcklig för att nå de dagliga rekommendationerna eller ej. Majoriteten av dessa studier har endast inkluderat barn. I en studie av Graves et al. där EE och skattat nöje vid träning med Wii och löpband jämfördes upplevde deltagare ett större nöje med Wii än med löpband (20).

En systematisk review av Bidiss och Irwin visade att EE vid aktiva tv-spel som involverar den nedre extremiteten är markant högre jämfört med spel som enbart använder den övre extremiteten (21). Dessa fynd stärks av Jordan et al. som konstaterar att för att nå den rekommenderade intensiteten måste tv-spelen aktivera den nedre extremiteten (22). Detta kan förklara de motstridiga konklusionerna angående EE vid Wii jämfört med de dagliga rekommendationerna gällande fysisk aktivitet, då studierna i huvudsak mätt vid Wii bowling och boxing, vilka fokuserar på övre extremitet (16–19).

En japansk studie undersökte MET vid samtliga aktiviteter vid spelande av Wii Sports samt Wii Fit och fann att runt en tredjedel av aktiviteterna uppnådde måttlig intensitet. Utav dessa involverade 17 av 22 nedre extremiteten (23).

Med tanke på de motstridiga resultaten angående EE och intensitet vid Wii och den rekommenderade dagliga fysiska aktiviteten ansåg författarna att de aktiviteter på Wii som involverar den nedre extremiteten borde undersökas närmare.

### **Syfte**

Studiens huvudsyfte var att undersöka hur stor energiförbrukning är vid träning med Wii Fit Free Jogging, samt jämföra denna med gång/jogging på löpband i olika hastigheter. Bisyftet var att se om Wii Fit Free Jogging kan användas för att uppfylla WHO:s rekommendationer avseende intensiteten vid daglig fysisk aktivitet.

### **Frågeställningar**

- Hur mycket energi förbränns under ett träningspass med Wii Fit Free Jogging respektive vid gång/jogging?

- Är energiförbrukning vid användande av Wii Fit Free Jogging tillräckligt för att klassas som träning av måttlig eller högintensiv intensitet?

## Metod

### *Deltagare*

8 män och 8 kvinnor deltog i studien (Tabell 1). Information om studien skickades ut till studenter på Sjukgymnastutbildningen, Lunds universitet, och intresseanmälan togs emot löpande. Inklusionskriterier var ålder mellan 18 och 30 år, samt frånvaro av sjukdomar eller skador som deltagarna själva upplevde skulle kunna påverka genomförandet. Träningsvanor efterfrågades i samband med rekrytering då testpersonernas fysiska förmåga påverkar hur intensiv träning i olika former blir. Deltagarna blev uppdelade efter kön och sedan randomiserade i två grupper, där den ena började med löpband och den andra började med Wii.

### *Antropometri*

Mätning av antropometri gjordes för längd till närmsta centimeter och vikt mättes till närmsta 0.1 kg där deltagarna bar lätt klädsel med skor.

**Tabell 1** Deltagardeskription uttryckt i medelvärden (standarddeviationer)

	Samtliga	Män	Kvinnor
<b>Antal</b>	16	8	8
<b>Ålder (år)</b>	23,1 (2,0)	23,7 (1,5)	22,6 (2,4)
<b>Längd (cm)</b>	174 (7,3)	180 (4,7)	169 (5,0)
<b>Vikt (kg)</b>	71,6 (11,9)	79,7 (9,8)	63,3 (7,2)
<b>BMI</b>	23,5 (2,5)	24,7 (2,1)	22,2 (2,2)

### *Mätinstrument*

Följande instrument användes för att genomföra mätningarna:

- Metamax 2, Cortex<sup>©</sup>
- Polar RS 800 CX, Polar<sup>©</sup>
- ExerciseTM X Track Elite
- Wii Fit, Nintendo<sup>©</sup>

VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, och utifrån detta RER, mättes med Metamax 2; ett validerat och reliabilitetstestat instrument som använder sig av indirekt kalorimetri via en ansiktsmask (24,25). MET räknades också ut av Metamaxsystemet. Före varje test genomfördes en mätning av atmosfärisk luft samt en volymkalibrering med en 3 liters turbin enligt tillverkarens instruktioner. Hjärtfrekvens (HR) övervakades med Polar pulsklocka RS 800 CX. Någon studie som undersöker dess validitet och reliabilitet har ännu inte gjorts, det finns däremot artiklar som funnit bra validitet och reliabilitet hos snarlika pulsklockan Polar S810 (26,27).

### *Genomförande*

Insamling av data genomfördes oktober till november 2010 på avdelningen för ergonomi och aerosolteknik, LTH, Lund. Närvarande vid de individuella mätningarna var författarna och testpersonen, och vid enstaka tillfällen handledare. Fasta och vila en timme innan mätningarna uppmanades.

Efter att kroppsmått tagits och Metamaxsystemet analyserat atmosfärisk luft och volymkalibrerats fick försökspersonen ta på sig ansiktsmasken. Denna hölls sedan på och mätte kontinuerligt gasutbytet under hela testperioden.

Vilovärden mättes medan försökspersonen satt avslappnat på en stol i minst fem minuter tills ett steady state hade uppnåtts. Beroende på gruppstillhörighet startade sedan försökspersonen med löpband eller Wii Fit. En ny viloperiod mättes efter genomförandet, för att normalisera värdena innan försökspersonen påbörjade nästa del. Denna vila var i regel längre för att kunna nå ett sant vilovärde.

Mätningarna på löpband utfördes i gång/jogging i hastigheterna 3, 6 och 9 km/h. Dessa hastigheter ansågs av författarna kunna ge ett spann mellan låg, måttlig och högintensiv intensitet. Ingen paus togs mellan de olika hastigheterna på löpbandet. Samtliga aktiviteter upprätthölls tills ett steady state kunde utläsas från  $VO_2$ .

Vid Wii Fit användes ”Free Jogging”, som är en del av programvaran till spelet. Spelaren joggar på plats med den rörelsekänsliga kontrollen i handen. Spelet varnar för om spelaren joggar för sakta eller för snabbt, men spannet för olika hastigheter bedömdes ändå som stort. Testet kompletterades därför med en metronom på 140 slag per minut (BPM), då denna takt ligger inom programmets önskade löphastighet.

### *Energiförbrukning*

Energi i watt-timme (Wh) räknades ut från  $VO_2$  och RER genom följande uträkning: (13,14)

$$5.873*(0.23*RER+0.77) * Vo2*60$$

där 5.873 är energiekvivalenten av syre i Wh/ $IO_2$ . Ovanstående följer ISO 8996 kring metabolismmätning (28).

För att få fram värdet i Kilokalori (kcal) konverteras Wh till Joule (J) som sedan kan omvandlas till kalori, där 1Wh=3600 J och 1 J är 0,238846 kalorier (29). EE i kcal/h beräknades därefter.

### *Intensitet*

För att räkna ut MET vid olika aktiviteter divideras konsumerat syre,  $VO_2$ (ml/min) med kroppsvikt, för att få konsumtion av syre per kilo(ml/kg/min). Detta värde delades sedan med konstantvärdet av 1 MET, 3,5 ml/kg/min, för att få det specifika MET-värdet (11). Detta gjordes automatiskt av Metamax 2.

### *Statistisk analys*

Data från samtliga deltagare summerades i medelvärden med standarddeviationer, för hela gruppen samt uppdelat efter kön. Data analyserades med t-test(tvåsidig och parat) för att se en skillnad mellan de olika aktiviteterna.

### *Etiska aspekter*

Vetenskapliga etiknämnden (VEN) har gett rådgivande yttrande angående undersökningens metod och syfte. Samtliga parter i studien har skriftligt informerats om undersökningens utförande och syfte, eventuella risker och om rätten att avbryta studien (Bilaga 1). Deltagarna är också informerade om att data från undersökning lyder under sekretteslagen och behandlas konfidentiellt.

### **Resultat**

Tabell 1 ger information om deltagarna i studien i medelvärden med standarddeviationer. Ingen större spridning fanns gällande ålder, längd eller vikt. Samtliga deltagare uppgav vid rekrytering att de tränade genomsnittligen 3-5 gånger i veckan.

Tabell 2 visar medelvärde med standarddeviation för  $VO_2$ ,  $VCO_2$ , RER-värde, hjärtfrekvens (HR), MET-värde och kcal/h vid vila och olika träningsformer för hela gruppen och uppdelat efter kön.  $VO_2$  och  $VCO_2$  är ursprungsdata som användes i beräkningarna för RER och EE. HR användes som komplement till  $VO_2$  för att observera steady state. En av försökspersonernas pulsklocka glappade i kontakten och uteslöts därför från HR-datan. Kcal/h och MET illustrerar i tabellen EE respektive intensitet. En likhet i EE och intensitet kan observeras mellan gång i 6 km/h och träning med Wii, där Wii ger något högre värden än 6 km/h.

		$VO_2$ (ml/min)	$VCO_2$ (ml/min)	RER	HR* (BPM)	MET	Effekt (kcal/h)
<b>Vila 1</b>	<b>Alla</b>	<b>335 (46)</b>	<b>309 (51)</b>	<b>0,92 (0,08)</b>	<b>77,2 (14,4)</b>	<b>1,34 (0,21)</b>	<b>99,2 (14,3)</b>
	Män	356 (47)	329 (54)	0,92 (0,09)	73,0 (17,7)	1,28 (0,12)	106,2 (15,3)
	Kvinnor	313(36)	288 (40)	0,92 (0,07)	80,9 (10,7)	1,43 (0,26)	93,0 (10,9)
<b>3 km/h</b>	<b>Alla</b>	<b>732 (123)</b>	<b>616 (102)</b>	<b>0,84 (0,05)</b>	<b>91,6 (15,2)</b>	<b>2,92 (0,24)</b>	<b>214,0 (36,6)</b>
	Män	797 (111)	678 (94)	0,85 (0,04)	84,0 (16,2)	2,85 (0,25)	236,8 (32,9)
	Kvinnor	666(101)	554 (70)	0,83 (0,05)	98,2 (11,4)	3,00 (0,24)	194,1 (27,9)
<b>6 km/h</b>	<b>Alla</b>	<b>1203 (209)</b>	<b>1019 (181)</b>	<b>0,85 (0,04)</b>	<b>110,9 (15,8)</b>	<b>4,80 (0,39)</b>	<b>351,4 (63,5)</b>
	Män	1333 (118)	1129 (90)	0,85 (0,05)	105,4 (15,2)	4,78 (0,25)	393,5 (32,7)
	Kvinnor	1076 (206)	910 (197)	0,84 (0,02)	115,8 (15,6)	4,83 (0,51)	314,5 (61,8)
<b>9 km/h</b>	<b>Alla</b>	<b>2302 (426)</b>	<b>2163 (429)</b>	<b>0,94 (0,04)</b>	<b>151,6 (20,8)</b>	<b>9,17 (0,54)</b>	<b>689,2 (133,3)</b>
	Män	2581 (358)	2414 (367)	0,93 (0,02)	142,5 (23,1)	9,24 (0,46)	785,2 (108,8)
	Kvinnor	2023 (288)	1911 (340)	0,94 (0,06)	159,5 (15,9)	9,11 (0,63)	605,2 (90,1)
<b>Vila 2</b>	<b>Alla</b>	<b>351 (75)</b>	<b>338 (86)</b>	<b>0,96 (0,09)</b>	<b>77,8 (14,5)</b>	<b>1,41 (0,20)</b>	<b>106,7 (23,4)</b>
	Män	380 (90)	372 (93)	0,98 (0,09)	71,7 (14,2)	1,36 (0,23)	118,4 (27,0)
	Kvinnor	323 (44)	305 (66)	0,94 (0,10)	83,1 (13,3)	1,46 (0,15)	96,5 (14,6)
<b>Wii</b>	<b>Alla</b>	<b>1287 (304)</b>	<b>1105 (277)</b>	<b>0,86 (0,05)</b>	<b>117,9 (16,3)</b>	<b>5,18 (1,12)</b>	<b>373,6 (91,9)</b>
	Män	1443 (298)	1247 (258)	0,86 (0,02)	113,1 (20,1)	5,23 (1,24)	422,6 (94,2)

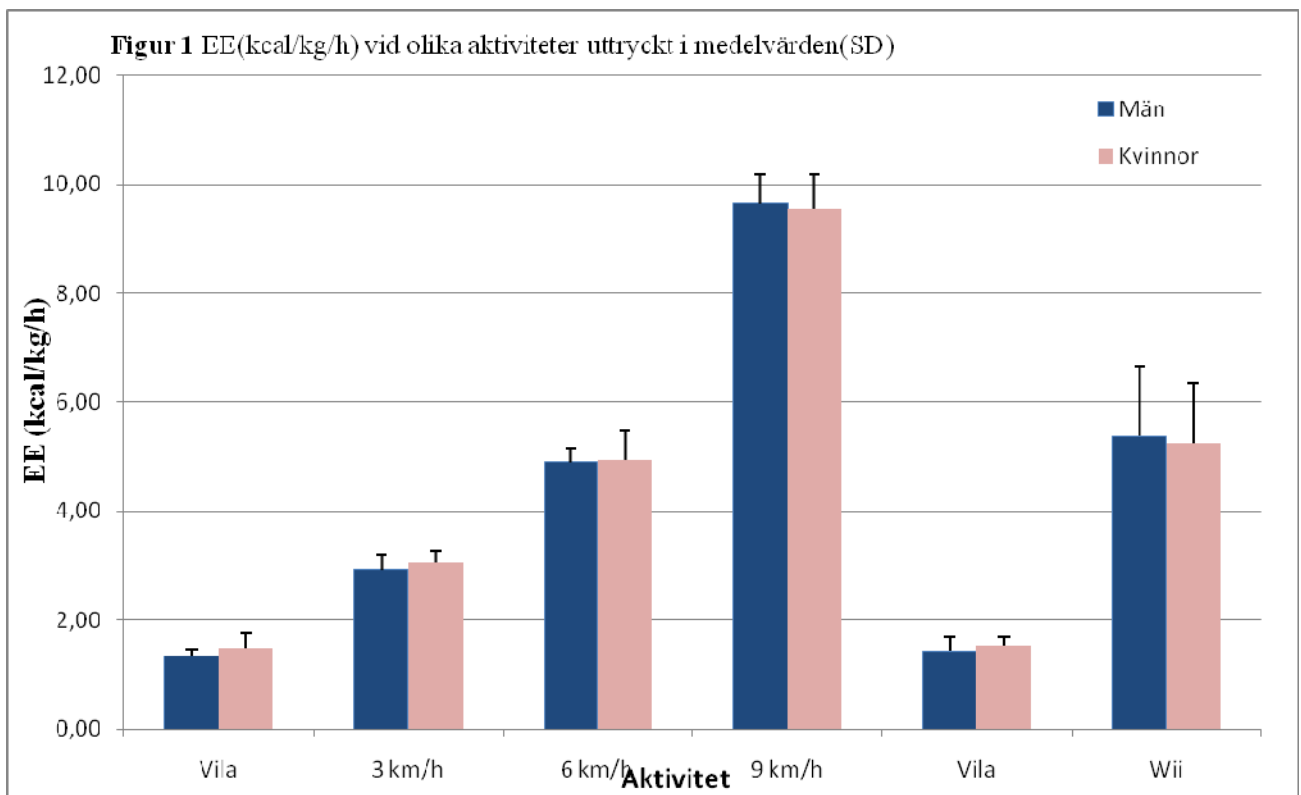
	Kvinnor	1130 (232)	962 (226)	0,84 (0,07)	122,1 (11,8)	5,12 (1,06)	330,8 (69,2)
--	---------	------------	-----------	-------------	--------------	-------------	--------------

**Tabell 2** Medelvärde (SD) av VO<sub>2</sub>, VCO<sub>2</sub>, RER, HR\*,MET och kcal/h vid olika aktiviteter.

\*En utav försökspersonerna exkluderas pga. kontaktfel.

Ett tidsintervall på 3-5 minuter krävdes för samtliga deltagare att nå ett steady state vid aktiviteterna.

EE uppdelat på kön för de olika aktiviteterna visas i Figur 1 i kcal/kg/h. Ingen signifikant skillnad mellan EE vid träning på Wii och gång i 6 km/h hittades (kvinnor: p=0,539, män: p=0,276). Vid jämförelse mellan gång i 3 km/h och Wii sågs en signifikant skillnad (kvinnor: p=0,0011, män: 0,0013). Även vid löpning i 9 km/h jämfört med Wii sågs en signifikant skillnad (kvinnor respektive män: p<0,001). MET-data visade att Wii är mer än tre gånger intensiteten vid vila (Män: 4,09 gånger vila. Kvinnor: 3.58 gånger vila).



## Diskussion

Studien visade ingen signifikant skillnad mellan EE vid gång på löpband i 6 km/h och ett joggingpass på Nintendo Wii Fit Free Jogging. Försökspersonerna uppnådde under testet med Wii en intensitet som var mer än 3, men ej över 5,9 gånger vilointensiteten. Det visade alltså att denna träning på Wii uppnår WHO:s definition av måttlig men ej högintensiv intensitet (10).

Jämfört med tidigare studier som undersökt EE vid Wii, fann vi att våra värden låg något högre (17–20). Värt att notera är dock att de flesta har använt sig av grenar på Wii Fit där spelaren främst rör den övre extremiteten, något vi tidigare nämnt ej stimulerar tillräcklig EE för att klassas som måttlig intensitet. Miyachi et al. visar dock på mer jämförbara resultat, då de fann ett MET-värde på 5.1(SD 1.0) vid jogging på Wii (23).

Deltagarna i studien var unga, friska och vältränade. Intensiteten en spelare upplever under spelandet av Wii Fit påverkas av kroppsvolym och vana vid träning, men då deltagarna i studien uppnådde måttlig intensitet vid Wii Fit Free Jogging kan slutsatsen dras att mindre vältränade individer också kommer göra det.

Studien har vissa svagheter. Mätningarna utfördes i ett laboratorium och representerar därför inte nödvändigtvis EE i en normal situation, då testpersonerna kan ha varit nervösa. Vissa moment av lägre buller och oljud i labbet kan också ha bidragit till detta. Detta skulle kunna vara en förklaring till de något höga värdena vid vila. Ytterligare en orsak till att vilovärdena varierade skulle kunna vara att uppmaning om fasta och vila innan mätningar inte alltid kunde följas av deltagarna pga. begränsad tillgång till mätutrustning och lokaler.

Initialt uppmanades deltagarna att fasta och vila innan mätningarna startade men då tillgång till mätutrustning och lokaler var limiterad kunde detta inte alltid efterföljas av deltagarna. Detta påverkade sannolikt dessa personers testvärden då en kort vila innan försöken troligtvis höjer vilovärden

En större standarddeviation fanns konsekvent hos alla deltagare vid mätningen av Wii. Det visade sig svårt att standardisera aktivitetsnivån under denna del då vissa deltagare rörde sig mer än andra, trots metronom. Detta ger en indikation om att det personliga rörelsemönstret och engagemanget till spelet kommer påverka energiåtgången och intensiteten.

En annan nackdel med Wii-konsolen är även att endast liten del av spelen tvingar spelaren att röra sig mycket med nedre extremiteten. Därför kommer majoriteten av de spel Nintendo Wii erbjuder inte nå upp i den EE som presenterats i detta arbete utan snarare likna de hos tidigare studier. Durationen har inte adresserats närmare i den här studien, men det bör nämnas att en omgång med Wii inte är en halvtimme långt och därför nås inte durationen i de rekommendationer gällande fysisk aktivitet. Dock rekommenderar spelet att träna mer och informerar hur många minuter som spelats. Detta måste tas i beaktning innan Wii rekommenderas som en alternativ träningsform.

Den kliniska relevansen av denna studie är att träning med Wii Fit Free Jogging når en intensitetsnivå som är tillräcklig för att nå WHO:s rekommendationer. Då spelet kan vara ett roligare alternativ jämfört med träning på löpband kan det användas som ett sätt att motivera inaktiva personer till fysisk aktivitet. Större kontrollerade studier krävs inom området för att säkert fastställa de indikationer som finns.

Den här studien har i överensstämmelse med tidigare forskning kunnat visa att träning med Wii Fit markant höjer EE och intensitet mot ett stillasittande, och att det uppnås en måttlig

intensitet vid Wii Fit Free Jogging. För att ta till vara på potentialen i aktiva tv-spel bör fler spel och aktiviteter som involverar den nedre extremiteten tas fram.

### **Konklusion**

Måttlig intensitet uppnåddes med Wii Fit Free Jogging av samtliga deltagare. EE visade sig jämförbart med gång i 6 km/h på löpband. Wii Fit Free Jogging kan därför användas som ett alternativt sätt att nå WHO:s rekommendationer gällande daglig fysisk aktivitet, under förutsättning att den nedre extremiteten involveras under spelsessionen.

Den här studien har i överensstämmelse med tidigare forskning kunnat visa att träning med Wii Fit markant höjer EE och intensitet jämfört med stillasittande, och att det uppnås en måttlig intensitet vid Wii Fit Free Jogging. För att ta till vara på potentialen i aktiva tv-spel bör fler spel och aktiviteter som involverar den nedre extremiteten tas fram.

### **Referenser**

1. World Health Organization. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks [Internet]. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2009 [citerad 2011 Sep 8]. Available from: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241563871\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241563871_eng.pdf)
2. Bize R, Johnson JA, Plotnikoff RC. Physical activity level and health-related quality of life in the general adult population: a systematic review. *Prev Med.* 2007 Dec;45(6):401–15.
3. Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M, Ebrahim S. Lifestyle and 15-Year Survival Free of Heart Attack, Stroke, and Diabetes in Middle-aged British Men. *Arch Intern Med.* 1998 Dec 1;158(22):2433–40.
4. Rydell A-M. TV-konsumtion och barns hälsa och anpassning en systematisk kunskapsöversikt. Stockholm: Statens Folkhälsoinstitut; 2004.
5. Perlhagen J, Flodmark C, Hernell O. Fetma hos barn. Prevention enda realistisk lösningen på problemet. *Läkartidningen.* 2007;104:138–41.
6. Dunstan DW, Salmon J, Owen N, Armstrong T, Zimmet PZ, Welborn TA, m.fl. Associations of TV viewing and physical activity with the metabolic syndrome in Australian adults. *Diabetologia.* 2005 Nov;48(11):2254–61.
7. Jakes RW, Day NE, Khaw K-T, Luben R, Oakes S, Welch A, m.fl. Television viewing and low participation in vigorous recreation are independently associated with obesity and markers of cardiovascular disease risk: EPIC-Norfolk population-based study. *Eur J Clin Nutr.* 2003 Sep;57(9):1089–96.
8. World Health Organization. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications [Internet]. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 1999 [citerad 2011 Nov 6]. Available from: [http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/who\\_ncd\\_ncs\\_99.2.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/who_ncd_ncs_99.2.pdf)
9. Sisson SB, Camhi SM, Church TS, Martin CK, Tudor-Locke C, Bouchard C, m.fl. Leisure Time Sedentary Behavior, Occupational/Domestic Physical Activity, and

Metabolic Syndrome in U.S. Men and Women. *Metab Syndr Relat Disord*. 2009 Dec;7(6):529–36.

10. World Health Organization. Global Recommendations on Physical Activity for Health [Internet]. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2010 [cited 2011 Sep 8]. Available from: [whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241599979_eng.pdf)
11. Wilmore JH, Costill DL, Kenney WL. *Physiology of sport and exercise*. Human Kinetics; 2008. 604 p.
12. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance (Exercise Physiology)*. Sixth. Lippincott Williams & Wilkins; 2006. 1184 p.
13. Gagge A, Gonzalez R. Mechanisms of heat exchange: biophysics and physiology. *Handbook of Physiology*. Bethesda, MD: Am. Physiol. Soc., 1996, sektion 4, vol. I, kapitel 4, 45–84.
14. Parsons K. *Human Thermal Environments: The Effects of Hot, Moderate, and Cold Environments on Human Health, Comfort and Performance*, Second Edition. 2nd uppl. CRC Press; 2001. 527 p.
15. [http://www.nintendo.se/wii/spel/wii\\_fit](http://www.nintendo.se/wii/spel/wii_fit) 2010-04-27.
16. White K, Schofield G, Kilding AE. Energy expended by boys playing active video games. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2011 Mar;14(2):130–4.
17. Lanningham-Foster L, Foster RC, McCrady SK, Jensen TB, Mitre N, Levine JA. Activity-Promoting Video Games and Increased Energy Expenditure. *The Journal of Pediatrics*. 2009 Jun;154(6):819–23.
18. Graf DL, Pratt LV, Hester CN, Short KR. Playing active video games increases energy expenditure in children. *Pediatrics*. 2009 Aug;124(2):534–40.
19. Bailey BW, McInnis K. Energy cost of exergaming: a comparison of the energy cost of 6 forms of exergaming. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2011 Jul;165(7):597–602.
20. Graves LEF, Ridgers ND, Williams K, Stratton G, Atkinson G, Cable NT. The physiological cost and enjoyment of Wii Fit in adolescents, young adults, and older adults. *J Phys Act Health*. 2010 Maj;7(3):393–401.
21. Biddiss E, Irwin J. Active video games to promote physical activity in children and youth: a systematic review. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2010 Jul;164(7):664–72.
22. Jordan M, Donne B, Fletcher D. Only lower limb controlled interactive computer gaming enables an effective increase in energy expenditure. *Eur. J. Appl. Physiol*. 2011 Jul;111(7):1465–72.
23. Miyachi M, Yamamoto K, Ohkawara K, Tanaka S. METs in adults while playing active video games: a metabolic chamber study. *Med Sci Sports Exerc*. 2010 Jun;42(6):1149–53.



25. Larsson PU, Wadell KME, Jakobsson EJI, Burlin LU, Henriksson-Larsén KB. Validation of the MetaMax II portable metabolic measurement system. *Int J Sports Med.* 2004 Feb;25(2):115–23.
24. Medbo JI, Mamen A, Welde B, Von Heimburg E, Stokke R. Examination of the Metamax I and II oxygen analysers during exercise studies in the laboratory. *Scandinavian Journal of Clinical & Laboratory Investigation.* 2002 Dec 15;62(8):585.
26. Nunan D, Donovan G, Jakovljevic DG, Hodges LD, Sandercock GRH, Brodie DA. Validity and reliability of short-term heart-rate variability from the Polar S810. *Med Sci Sports Exerc.* 2009 Jan;41(1):243–50.
27. Porto LGG, Junqueira LF Jr. Comparison of time-domain short-term heart interval variability analysis using a wrist-worn heart rate monitor and the conventional electrocardiogram. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2009 Jan;32(1):43–51.
28. ISO 8996:2004 - Ergonomics of the thermal environment -- Determination of metabolic rate [Internet]. [cited 2011 Sep 12]; Available from: [http://www.iso.org/iso/is8\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=34251](http://www.iso.org/iso/is8_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=34251)
29. U.S. Department of Energy. Annual Energy Review 1995. Energy Information Administration Report DOE/EIA-0384(95) Washington, D.C: U.S. DOE, 1996;



## LUNDS UNIVERSITET

Medicinska fakulteten

Institutionen för hälsa, vård och samhälle

### Bilaga 1

#### **”Wii Fit – en alternativ träningsmetod? Energiåtgång vid Wii och gång/jogg”**

Studien syftar till att undersöka hur stor energiförbrukningen är vid träning med Wii Fit, samt jämföra denna med gång/joggning på löpband i olika hastigheter, för att se om Wii Fit är lämpligt att använda som träningsverktyg.

En del studier har gjorts på energiförbrukningen vid spelandet av Wii, dock inte med Wii Fit. Med graden av inaktivitet i dagens samhälle och följderna av detta gör att man vill finna alternativa vägar att aktivera populationen. Nintendo Wii Fit presenterar sig själv som en sådan, men evidensen för dess effekt är bristfällig.

Syreupptag( $VO_2$ ) och utandad koldioxid( $VCO_2$ ) mäts med indirekt kalorimetri med hjälp av Metamax 2. Hjärtfrekvens och stegfrekvens övervakas med Polar pulsklocka RS 800 CX med stegräknare.  $VO_2$  och  $VCO_2$  mäts vid träning med Wii Fit: ”Obstacle Course”, som är en del av programvaran till spelet. Respirationsvolymerna mäts även under gång/joggning i hastigheterna 3, 5 och 9 km/h. Mätresultaten samlas kontinuerligt, datoriserat och kommer att bearbetas konfidentiellt. Jämförande av resultaten kommer sedan visa huruvida ett rättfärdigande av Wii Fit som träningsmetod är möjligt eller ej.

För dig som testperson kommer detta att innebära att du under ett tillfälle, vilket kommer att vara i ungefär 1 timme, utför de fyra olika mätningarna. Vid varje mätning ska du uppnå steady state, dvs där puls och hastighet av syreförbrukning ligger på en konstant hastighet. Detta beräknas ta ca 6 minuter att uppnå. För att få korrekta värden måste man dock vila mellan varje testmätning, varför vi beräknar testtid till totalt ca 1 timme.

Mätningarna kommer att göras på laboratoriet för termisk miljö på LTH.

För deltagande i studien krävs av dig att du är väsentligt frisk och ej har några skador som kan tänkas påverka din medverkan i studien.

Om du accepterar att delta i vår studie ber vi att du besvarar frågorna i bifogade formulär så fullständigt som möjligt och överlämnar den till närvarande projektledare.

Ditt deltagande är helt frivilligt och du kan avbryta när som helst utan att ange någon orsak eller med några konsekvenser.

Dina svar från undersökning samt kommande frågeformulär kommer att förvaras så att inte någon obehörig får tillgång till dina svar. Resultatet av vår studie kommer att redovisas så att du inte kan identifieras. Konfidentialitet garanteras.

Studien ingår som ett examensarbete i sjukgymnastprogrammet.

Om Du vill veta mer om vår studie så ring eller skriv gärna till oss, eller till vår handledare

Med vänlig hälsning

August Sjödin  
Järnåkravägen 9 D  
0768204813  
Kandidatuppsats.sjg@gmail.com

Johannes Jönsson  
Skarpskyttevägen 20B  
0730978570  
Kandidatuppsats.sjg@gmail.com

Anita Wisén  
Dr Med Vet, Adjunkt  
Avdelning för sjukgymnastik,  
institutionen för hälsa, vård och  
samhälle,  
anita.wisen@med.lu.se