

OPAS MET -ARVOJEN KÄYTÖSTÄ

Kirjallisen ohjeistuksen kehittäminen fysioterapeuteille ja
fysioterapeuttiopiskelijoille

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Fysioterapian koulutusohjelma
Opinnäytetyö
syksy 2009
Milla Heikkilä

Lahden ammattikorkeakoulu
Fysioterapian koulutusohjelma

MILLA HEIKKILÄ:

Opas MET -arvojen käytöstä

Kirjallisen ohjeistuksen kehittäminen
fysioterapeuteille ja
fysioterapeuttiopiskelijoille

Fysioterapian opinnäytetyö,

50 sivua, 28 liitesivua

Syksy 2009

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa opas MET -arvojen käytöstä fysioterapeuteille ja fysioterapeuttiopiskelijoille. Oppaan tilaajana toimii Oppimiskeskus Optiimi. Toimeksiantosopimus oppaasta tehtiin maaliskuussa 2009. Tavoitteena on saada oppaasta työväline oppimiskeskuksen käyttöön osaksi asiakkaan ohjausta.

Opinnäytetyö ja varsinainen opas on tehty kirjallisuuden pohjalta. Työskentelyn aikana on tehty yhteistyötä opinnäytetyöohjaaja Sanna Garamin sekä tilaaja Oppimiskeskus Optiimin edustajan Marita Rajalan kanssa.

Työssä esittelen tietopohjan liikunnan terveysvaikutuksista sekä tapoja, joilla MET -arvoja voidaan hyödyntää asiakkaan tarpeisiin ikään, sukupuoleen, kehon koostumukseen ja kokoon katsomatta. Työ sisältää perustiedot energian- ja hapenkulutuksesta sekä siitä, miten MET -arvot liittyvät niihin.

Oppaaseen on koottu selkein esimerkein ohjeita arvojen käytöstä ja hyödynnettävyydestä fysioterapeutin työssä. Opas on tarkoitettu ammattilaisten työvälineeksi, eikä sitä tässä muodossa ole syytä jakaa asiakkaille. Oppaasta löytyviä taulukoita ja laskentakaavoja voidaan yhdessä asiakkaan kanssa tarvittaessa käydä läpi.

Avainsanat: MET, lepoaineenvaihdunta, VO₂max, rasisuskoe, PAL, terveysliikunta

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Physiotherapy

MILLA HEIKKILÄ:

A guide of the use of MET values

Developing written guide for
physiotherapists and physiotherapist
students

Bachelor's Thesis in Physiotherapy

50 pages, 28 appendices

Fall 2009

ABSTRACT

The objective of this thesis was to produce a guide of MET -codes for physiotherapists and physiotherapist students. The commissioner of the guide was Learning Centre Optiimi and the agreement was made in March 2009. The main goal was to create a tool to be used as part of customers' guidance in physiotherapy.

The Bachelor's thesis and the guide are based on different sources of literature and involved cooperation with the thesis supervisor Sanna Garam and Marita Rajala, a representative of the Learning Centre Optiimi.

In this thesis I am introducing facts and theory about the health effects of exercising and giving some tips on how to use MET -values with a customer of any age, sex, body composition or size. The thesis includes basic facts of oxygen and energy use and how MET values are connected to them.

The guide includes lots of examples and guidelines about the use of values in physiotherapist's clinical work. It is planned to be used by professionals and not to be shared with customers. Some tables and equations in the guide can be utilized with customers when necessary.

Key words: MET, resting/basal metabolic rate, VO₂max, exercise test, PAL, health exercise

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUTKIMUS- ONGELMA	3
3 MET	4
3.1 Historia	5
3.2 MET -arvojen käyttö	6
3.2.1 MET käsitteitä	7
3.3 Kerrannaisen laskeminen	7
4 HAPENKULUTUS JA MET	10
4.1 VO ₂ max	11
4.2 Syke	11
4.3 Fyysisen kestävyyskunnan testaaminen	13
4.4 Maksimaalinen rasituskoe	14
4.5 Submaksimaalinen rasituskoe	14
4.5.1 Kuormitusportaiden valinta	15
4.5.2 Tulosten tulkinta	16
5 ENERGIANKULUTUS JA MET	18
5.1 Lepoaineenvaihdunta	18
5.1.1 Lepoaineenvaihdunnan arvioiminen	19
5.2 Liikunnan aiheuttama energiankulutus	20
6 FYYSINEN AKTIIVISUUS TYÖSSÄ JA VAPAA-AJALLA	22
6.1 Vuorokauden kokonaisenergiankulutus	23
6.1.1 Arvio vuorokauden kokonaisenergiankulutuksesta	25
7 KUORMITUSVASTEET	27
7.1 Hengitys- ja verenkiertoelimistöä kuormittava liikunta	28
7.2 Kestävyysliikunnan fysiologiset vaikutukset	30
8 LIIKUNTANEUVONTA	33
9 TERVEYSLIIKUNTA	34

9.1 Terveysliikuntasuositukset	35
9.1.1 Suositukset MET-arvoina	37
10 OPAS MET -ARVOJEN KÄYTÖSTÄ	38
10.1 Oppaan suunnittelu ja toteutus	39
10.2 Oppaan arviointi	39
11 POHDINTA	41
LÄHTEET	43
LIITTEET	50

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön idea syntyi työelämälähtöisesti tilaajan Oppimiskeskus Optiimin ja opiskelijoiden toivoessa fysioterapeuteille suunnattua opasta MET -arvoista. Aihe kiinnosti minua tulevana fysioterapeuttina huomattuani, ettei vastaavanlaista opasta oltu aikaisemmin julkaistu. Tilaaja painotti aiheen tärkeyttä ja sen sovellettavuutta fysioterapian eri aloille. Halu tuoda aihe ammattilaisten tietoisuuteen kasvoi entisestään.

Ihmisen liikkussa hermosto ohjaa tahdonalaisesti lihasten toimintaa, jonka seurauksena energiankulutus kasvaa ja suunniteltu liikesuoritus tapahtuu. Suomen kielessä sana liikunta tarkoittaa usein fyysistä vapaa-ajan harrastusta, jota suoritetaan omasta tahdosta. Lisäksi liikkumisen tavoite vaihtelee. Osa ihmisistä tavoittelee fyysisen kunnan kohentumista ja terveysvaikutuksia, osa taas hakee liikunnasta mielihyvää ja henkistä hyvinvointia. Tästä syystä liikunnan harrastamisesta voidaan käyttää erilaisia nimityksiä, kuten aktiivinen elämäntapa, terveysliikunta, kuntoliikunta sekä urheiluharjoittelu. Nimitykset kuvaavat liikkumisen tavoitetta syvällisemmin. (Vuori 2005, 18.)

Puhuttaessa fyysisestä aktiivisuudesta viitataan vain fyysisiin ja fysiologisiin tapahtumiin kehossa. Liikunnan aikaansaama mielihyvä ja hyvinolon tunne ei mahdu tähän käsitteeseen. Fyysisen aktiivisuuden rinnalla voidaankin puhua käsitteestä liikkuminen, joka on sisällöltään monipuolisempi. (Vuori 2005, 19-20.) Tässä opinnäytetyössä käytetään molempia käsitteitä.

Sanalla kunto tarkoitetaan liikunnan yhteydessä elimistön niiden rakenteiden tilaa, jotka osallistuvat liikuntasuoritukseen. Harjoittelun ollessa aerobista kestävyysliikuntaa puhutaan hengitys- ja verenkiertoelimistön kunnosta. Lihassoimaharjoittelussa käytetään käsitettä lihaskunto. Fyysistä kestävyyskuntoa voidaan mitata erilaisin menetelmin, joita myös tässä opinnäytetyössä esitellään. (Vuori 2005, 20-21.)

Kuntotestauksesta saatujen tulosten perusteella voidaan arvioida asiakkaan fyysisen kunnan lähtötasoa liikuntaohjelmaa laadittaessa. Ohjelman suunnittelussa voidaan hyödyntää myös liikuntapäiväkirjaa ja siihen kirjattuja liikuntasuorituksia. MET -arvojen kirjaaminen liikuntapäiväkirjaan kuvaa harjoitteiden tehokkuutta. Kertyykö liikuntaa suositukseen nähden tarpeeksi? Kuormittuuko liikkuja riittävästi suhteessa tavoitteeseen? Menetelmän avulla voidaan asiakkaalle suunnitella yksilöllinen liikuntaohjelma nopeasti ja helposti.

MET -arvo tarkoittaa lepoaineenvaihdunnan kerrannaista. Arvot välillä 1-20 kuvaavat liikunnan kuormittavuutta. Toisin sanoen liikunta, joka on kuormittavuudeltaan esimerkiksi kahden METin luokkaa, rasittaa elimistöä kaksinkertaisesti verrattuna lepotilaan. Oppaan tarkoitus on selkeyttää arvojen käyttöä fysioterapian ammattilaisille.

2 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUTKIMUSONGELMA

Tämä opinnäytetyö on hankkeistettu. Valmista tuotetta eli opasta MET -arvojen käytöstä tullaan hyödyntämään osana asiakkaan yksilöllistä ohjausta Oppimiskeskus Optiimissa. Opasta ei ole tarkoitettu jaettavaksi asiakkaille vaan sen käytöstä vastaavat fysioterapeutit ja fysioterapeuttipiskelijät. Ohjeet ja suositukset terveyttä edistävästä liikunnasta on kohdistettu 18-64-vuotiaille. Lapsille ja ikääntyneille on olemassa omat suositukset, joita tässä työssä ei käsitellä.

Oppaan käyttöoikeudet ovat tekijällä. Oppaan käyttäminen, kopiointi ja levittäminen on kiellettyä ilman tekijän myöntämää lupaa. Oppimiskeskus Optiimilla on oikeudet hyödyntää opasta omissa tehtävissään. Lahden ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja terveysalan laitoksen opettajat voivat käyttää opasta opetustehtävissä.

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

- Mitä tarkoitetaan lyhenteellä MET?
- Miten MET -arvoja ja MET -menetelmää voidaan hyödyntää käytännön fysioterapian työssä?
- Miten hapen- ja energiankulutus liittyy MET -arvoihin?
- Miten MET -menetelmää voidaan hyödyntää fyysisen kunnon testaamisessa ja sen ohella asiakkaan yksilöllisessä ohjaamisessa?

Tavoitteena on selkeyttää MET -käsitettä ja MET -arvojen käyttöä. MET-menetelmää voidaan hyödyntää vuorokauden kokonaiskuormittavuuden arvioinnissa ja osana asiakkaan yksilöllisen liikuntaohjelman suunnittelua. Menetelmä suhteuttaa fyysisestä aktiivisuudesta aiheutuneen kuormittumisen yksilöllisesti. (Ilander 2006, 43.) MET -arvoja käytetään tutkimuksissa ja ne ovat kansainvälisesti hyväksytyjä lukuja (Byrne, Nuala, Hills, Hunter, Weinsier & Schutz 2005, 1113). Opiskelijoiden ja ammattilaisten on siis käytännön työssään perusteltua osata käyttää menetelmää. Opas antaa valmiudet siihen.

3 MET

MET on lyhenne sanoista metabolic equivalent. Suomenkielessä sana tunnetaan metabolisena ekvivalenttina ja lepoaineenvaihdunnan kerrannaisena. MET -arvo kertoo, kuinka paljon rasittavampaa jokin fyysinen suoritus on verrattuna lepotilaan. MET -arvo voidaan ilmoittaa suhteutettuna hapen- tai energiankulutukseen. (Mänttari 2006, 29.) Yksi MET vastaa istuvan ihmisen hapenkulutusta eli noin 3,5 ml/kg/min (Vuori 1994b, 259). Lepoaineenvaihdunnankertoimena MET -arvo kertoo kuinka paljon tietty liikuntasuoritus kuluttaa energiaa verrattuna lepotilassa käytettyyn energiaan. 1 MET vastaa istuvan ihmisen energiankulutusta yhtä kilokaloria painokiloa kohden tunnissa eli esimerkiksi 60 kg painava henkilö kuluttaa lepotilassa keskimäärin 60 kcal/h. (Mänttari 2006, 29.) Nukkumiselle annetaan MET -arvoksi 0,9, koska se kuluttaa energiaa 10 prosenttia vähemmän kuin lepotila (Ilander 2006, 42). Taulukossa 1 on esitetty MET -arvon määrittely hapen- ja energiankulutuksen yhteydessä.

TAULUKKO 1. MET -arvon määrittäminen. (Mänttari 2006, 29.)

Hapenkulutus	Energiankulutus
1 MET = 3,5 ml/kg/min	1 MET = 1 kcal/kg/h

Fyysisellä aktiivisuudella tarkoitetaan tahdonalaisten lihasten liikkeiden ja asentojen vaatimaa energiankulutusta vuorokauden aikana, ja se jakautuu työn ja työmatkojen aiheuttamaan fyysiseen aktiivisuuteen sekä aktiivisuuteen vapaa-ajalla (Karapalo 2008, 35). ACSM (2006, 3) määrittelee fyysisen aktiivisuuden lihasten aikaansaamiin kehon liikkeisiin, jonka seurauksena energiankulutus lisääntyy merkittävästi.

Fyysinen inaktiivisuus tarkoittaa päinvastoin lihasten vähäistä käyttöä tai käyttämättömyyttä. Tämän seurauksena elinjärjestelmiin kohdistuu erilaisia epäedullisia muutoksia ja sairauksien vaara lisääntyy. (Käypä hoito -suositus 2008, 2253.)

3.1 Historia

The Compendium of Physical Activities, Fyysisen aktiivisuuden yleiskatsaus (University of South Carolina, 2003) on ollut pohjana vuosien 1987 ja 1989 tutkimuksissa, joissa hahmoteltiin koodeja ja pisteitä erilaisille fyysisille suorituksille. Ensimmäinen versio yleiskatsauksesta julkaistiin vuonna 1993 ja päivitys vuonna 2000 (University of South Carolina, 2003.) Byrnen ym. (2005, 1112) mukaan lähellä nykyistä olevaa MET -käsitystä hahmoteltiin jo vuonna 1941, kun Gagge työryhmänsä kanssa havaitsi yhden 40 -vuotiaan miehen lepoahapenkulutukseksi 3,5ml/kg/min. Aikaisemmissa tutkimuksissa kuvattiin jo käsitteitä lepoaineenvaihdunta ja hapenkulutus. Esimerkiksi vuonna 1890 Howley käytti MET -käsitteen kaltaista määritelmää, kun hän kuvasi ihmisen hapenkulutusta istuessa, seistessä, kävellessä ja juostessa. Hän vertasi jo silloin arvoja levossa käytettyyn hapenkulutukseen. Dill käytti vuonna 1936 käsitettä basal metabolic rate (BMR), perusaineenvaihdunnan taso. Dill käytti erilaisia arvoja kuvaamaan työn kuormittavuutta verrattuna perusaineenvaihduntaan. Hänen mukaansa kohtuullinen teho tarkoitti kolminkertaista, raskas teho 3-8-kertaista ja maksimaalinen teho 10-kertaista kuormitusta verrattuna lepotilaan. Urheilijoiden suorituksia hän vertasi 20-kertaiseen kuormittumiseen. Gagge ja hänen työryhmänsä olivat kuitenkin ensimmäisiä, jotka käyttivät käsitettä MET. (Byrne ym. 2005, 1112.)

Ainsworthin ym. (2000) julkaisemia MET-arvojen taulukoita (liite 5) hyödynnetään useissa tutkimuksissa ja niitä on julkaistu eri lähteissä. MET-arvot ovat kansainvälisesti hyväksytyjä lukuja ja niitä voidaan perustellusti käyttää (Byrne ym. 2005, 1113).

3.2 MET -arvojen käyttö

MET -arvoja käytetään työhön, fyysiseen aktiivisuuteen ja kuntoon liittyvissä tutkimuksissa ja arvioinneissa. Arvon oletetaan olevan sama henkilön iästä, kehon koosta ja koostumuksesta riippumatta. Elimistön perustoimintoihin tarvittava energiamäärä vaihtelee kuitenkin yksilöllisesti sukupuolen, kehon painon ja iän mukaan.

(Mänttari 2006, 29). Menetelmä perustuu yksilöllisesti laskettuihin arvoihin ja se ottaa huomioon koko vuorokauden aktiivisuuden. Luotettavuus ei kärsi, vaikka erilaisia aktiivisuuden muotoja rinnastettaisiin toisiinsa, koska MET -menetelmän käyttö perustuu arvioihin ja yleistyksiin. (Ilander 2006, 43.) Arvot antavat mahdollisuuden vertailla erilaisten fyysisten aktiivisuuksien kuormittavuutta selkeästi numeroin. Laskennallisten suureiden avulla voidaan vertailla myös erilaisia fyysisen aktiivisuuden muotoja (Karapalo, Wasenius & Mälkiä 2008, 36). MET -menetelmän heikkoutena on sen suhteellisen hidas käyttö, jos halutaan tarkastella henkilön fyysistä aktiivisuutta yksityiskohtaisesti. Tällöin tarkasti kirjattuun liikuntapäiväkirjaan tulee tehdä merkintöjä 15-30 minuutin välein. (Ilander 2006, 43.) MET -menetelmän käytöstä voidaan tehdä vähemmän työlästä käyttämällä MET -keskiarvoja ja yleistyksiä (Ilander 2006, 47). Tähän työhön kootut taulukot MET -arvoista perustuvat nimenomaan keskimääräisiin arvioihin fyysisen aktiivisuuden kuormittavuudesta.

American College of Sports Medicine, ACSM, käyttää julkaisuissaan usein MET -arvoja. Fyysinen aktiivisuus luokitellaan kuuteen ryhmään sen kuormittavuuden perusteella. Ryhmät on jaettu erittäin kevyeen, kevyeen, kohtuulliseen, raskaaseen, erittäin raskaaseen ja maksimaaliseen rasitukseen. (ACSM 2006, 4.) Liikunnan rasittavuudella tarkoitetaan yleisesti henkilön omaa subjektiivista kokemusta liikunnan kuormittavuudesta (Käypä hoito -suositus 2008, 2253). Subjektiivista kokemusta kuvaa myös Borgin RPE-tilauskko (liite 2). Taulukkoa voidaan käyttää esimerkiksi kuntotestauksissa, kun halutaan tietää henkilön oma kokemus kuormittuneisuudesta (Kallinen 2004, 38-39). Alle 11 koettu Borg kuvaa hyvin kevyttä kuormitusta, 12-13 kohtalaista, 14-16 raskasta sekä yli 17 hyvin raskasta. (Käypä hoito -suositus 2008, 2253).

3.2.1 MET käsitteitä

Varsinaisen MET -arvon ympärille voidaan liittää myös muita käsitteitä, jotka kuvaavat suoritettua fyysistä aktiivisuutta yksityiskohtaisemmin. Time-weighted intensity average eli TWA-MET tarkoittaa fyysisen aktiivisuuden tehon aikapainoi-

tettua keskiarvoa. Toisin sanoen TWA-MET kuvaa suoritusten kestoa ja niiden absoluuttista tehokkuutta. Suurinta yksittäisen fyysisen kuormittavuuden huippuarvoa kuvaa maximal MET eli Max-MET. (Karapalo ym. 2008, 36.) Henkilökohtaista maksimaalista suorituskykyä kuvaa käsite METc. MET% avulla voidaan taas suhteuttaa fyysinen kuormittuminen maksimaaliseen suorituskykyyn. (Karapalo, Wasenius, Sjögren, Pekkonen & Mälkiä 2007, 26-28)

3.3 Kerrannaisen laskeminen

Jos käytössä ei ole valmista MET -taulukkoa, voidaan MET -luku muodostaa jakamalla fyysisen aktiivisuuden energiankulutus lepotilan energiankulutuksella (taulukko 2). Koska 1 MET tarkoittaa lepotilan energiankulutusta tuolilla rauhallisesti istuen 1 kcal/kg/h, kuluttaa 70kg painava henkilö lepotilassa 70 kcal/h. Samaisen henkilön on arvioitu kuluttavan fyysisessä suorituksessaan 280 kcal/h. Fyysinen suoritus on siis 4 METtiä ($280/70 = 4$). Karkealla arviolla voidaan päinvastoin saada selville myös fyysisen aktiivisuuden energiankulutus tunnissa: energiankulutus (kcal/h) = rasituksen MET -arvo x kehonpaino (kg). Esimerkiksi energiankulutus fyysisessä rasituksessa, joka on kuormittavuudeltaan 4 METin luokkaa, on 70 kg painavalla henkilöllä kyseisen yhtälön mukaan $4 \times 70 = 280$ kcal/h. (Mänttari 2006, 29.)

TAULUKKO 2. Fyysisen suorituksen MET-arvon määrittäminen sekä energiankulutuksen arviointi (Mänttari 2006, 29).

MET -arvon laskeminen	Esimerkki
Fyysisen aktiivisuuden energiankulutus/ lepotilan energiankulutus	$280(\text{kcal/h})/70(\text{kcal/h}) = 4 \text{ (MET)}$
Fyysisen aktiivisuuden hapenkulutus/ lepotilan hapenkulutus	$21(\text{ml/kg/min})/3,5(\text{ml/kg/min}) = 6$
Energiankulutuksen arviointi	Esimerkki
Fyysisen suorituksen MET-arvo x ke- honpaino (kg)	$4 \text{ (MET)} \times 70 \text{ (kg)} = 280 \text{ (kcal/h)}$

Fyysisen suorituksen MET -arvo voidaan määrittää myös tiedossa olevan hapenkulutuksen avulla. Esimerkiksi fyysinen suoritus, jossa henkilön hapenkulutus on 21 ml/kg/min, on rasittavuudelta 6 METin luokkaa, kuten taulukossa 2 on esitelty. (Mänttari 2006, 30.)

Oletuksena pidetään myös sitä, että MET-arvon pitäisi vastata juoksemisen etenemisnopeutta kilometreinä tunnissa (Mänttari 2006, 29). Kuntotestauksen käsikirjan mukaan (Keskinen, Häkkinen & Kallinen 2004, 267) juoksemisnopeus 8 kilometriä tunnissa vaatii kuntoilijalta hapenkulutusta 27,8 ml/kg/min. MET -arvoksi saadaan 7,9, kun jaetaan fyysisestä kuormituksesta aiheutuva hapenkulutus 27,8 ml/kg/min lepotilan hapenkulutuksella 3,5 ml/kg/min. Kuntoilijan edetessä 8 km/h on suoritus myös noin 8 METin luokkaa. Kävelyn etenemisnopeus ei sen sijaan korreloi suoraan rasittavuuden kanssa. Esimerkiksi hyvin rauhallinen kävely (3km/h) on rasittavuudeltaan 2 METtiä, rauhallinen (4 km/h) 3 METtiä ja reipas kävely (6km/h) 4 METtiä. (Fogelholm 2006c, 30-31.)

Esimerkkinä voidaan pitää henkilöä, joka esitiedoissaan ilmoittaa olevansa 70-kiloinen 20-vuotias nainen ja harrastavansa reippaita tunnin kestäviä viiden kilo-

metrin kävelylenkkejä neljä kertaa viikossa. Esitietojen perusteella voidaan arvioida henkilön fyysistä suorituskyyä suuntaa antavasti. Viisi kilometriä tunnissa vastaa noin viittä METiä. Hapenkulutukseksi esimerkkihenkilölle saadaan siis $5 \text{ MET} \times 3,5 \text{ ml/kg/min} = 17,5 \text{ ml/kg/min}$.

MET -arvot vaihtelevat lepotilan arvosta 1 arvoon 20, joka kuvaa maksimaalista räsitusä (Iländer 2006, 43). Valmiita MET-arvoja fyysisille suoritukselle ovat las-keneet muun muassa Ainsworth ym. (2000). Arvot löytyvät liitteestä 5. Taulukosta 3 löytyy suuntaa antava jaottelu erilaisista kuormitustilanteista. Taulukon avulla voidaan suhteuttaa hyötyliikunta, työnteko ja vapaa-ajan liikunta toisiinsa. Tauluk-koon 4 on listattu muutamia tarkempia lajikohtaisia esimerkkejä fyysisen aktiivi-suuden MET -arvosta 0,9 arvoon 18.

TAULUKKO 3. Suuntaa antava jaottelu kuormittumisesta (Fogelholm 2005, 80).

Kuormitus	MET
Lepo	1
Kevyt työ istuen tai seisten: syöminen, kirjoittaminen, päätetyö, autolla ajo, peseytyminen, ruuan valmistus	1,3-2
Kevyt fyysinen aktiivisuus: siivoaminen, puutarhatyöt, rauhallinen kävely (4-5 km/h), taitolajien harjoittelu, ratsastus	2,5-3
Kohtalainen fyysinen aktiivisuus: reipas kävely (6-7 km/h), kuntosaliharjoittelu, voimistelu, kevyt pallopeti, tanssi, lumityöt, halonhakkuu	4-6
Reipas fyysinen aktiivisuus: aerobinen voimistelu, pallopetit	7-9
Kestävyysharjoittelu: juoksu tai hiihto (12 km/h), pyöräily (25 km/h), kova aerobinen voimistelu, raskas kuntopiiri, raskas joukkuepeti	10-12
Raskas kestävyysharjoittelu: juoksu tai hiihto (15 km/h), pyöräily (30 km/h)	13-16
Kilpailunomainen kestävyysuoritus	17-20

TAULUKKO 4. Esimerkkejä fyysisestä aktiivisuudesta ja MET -arvoista (Ainsworth, ym., 2000).

Esimerkki	MET
Nukkuminen	0,9
Television katselu istuen	1,0
Seisominen	1,2
Sängyn petaaminen	2,0
Ratsastus	3,5
Vesivoimistelu	4,0
Lumenluonti	6,0
Vesijuoksu	8,0
Squash	12,0
Juoksu, 18km/h	18,0

4 HAPENKULUTUS JA MET

Hapenkulutus kuvaa happimäärää, joka kuluu elimistön energiantuotantoon (Aho 2004, 250). Hapenkulutus tarkoittaa aerobisessa energiantuottotavassa kulutettua happea (Vuori 1994b, 257). Absoluuttinen hapenkulutus aikayksikköä kohden (l/min) ilmoitetaan yleensä fyysisen rasituksen yhteydessä, kun halutaan kuvata kuormituksen tehoa ja maksimaalista hapensiirtokykyä hengitys- ja verenkiertoelimistössä. Yleisesti hapenkulutus ilmoitetaan kuitenkin painokiloa kohden aikayksikössä (ml/kg/min), koska se ilmaisee paremmin henkilön kykyä selviytyä pitkäkestoisesta rasituksesta. Naisilla maksimaalinen hapenkulutus on miehiä pienempi ja 25. ikävuodesta lähtien arvo pienenee noin 9% kymmentä ikävuotta kohti. MET -arvot ilmaisevat myös hapenkulutusta. 1 MET vastaa lepotilassa olevan henkilön hapenkulutusta eli se on noin 3,5ml/kg/min. (Vuori 1994b, 258-259.)

4.1 VO₂max

VO₂max tarkoittaa maksimaalista hapenottokykyä, kun isot lihasryhmät työskentelevät fyysisessä rasituksessa. Maksimaalinen hapenkulutus vastaa suurinta tehoa, jolla elimistö pystyy tuottamaan aerobista energiaa noin 10 minuutin ajan. (Keskinen 2005, 111). Kuten jo edellisessä kappaleessa mainittiin, kliininen rasituskoe on fyysistä suorituskykyä mittaava testi, jonka avulla saadaan joko epäsuorasti tai suoraan arvio hapenkulutuksesta.

Maksimaaliseen hapenottokykyyn vaikuttavat lihasten kyky käyttää happea hyödyksi energian tuotannossa sekä hengitys- ja verenkiertoelimistön kyky kuljettaa happimolekyylejä edelleen lihaksiin. Muita vaikuttavia tekijöitä ovat ikä, sukupuoli, työskentelevien lihasten määrä, testin kuormittavuus, testin kuormittavuuden kesto ja koehenkilön fyysinen aktiivisuus. (Nummela 2004, 52-53.)

4.2 Syke

Autonomisen hermoston tehtävänä on säädellä muun muassa verenkiertoelimistön toimintaa. Autonominen hermosto huolehtii myös sisäelinten toiminnoista: sen kautta voidaan vaikuttaa elinten toimintaan joko kiihdyttävästi tai rauhoittavasti. Säättely on tahdosta riippumatonta ja tapahtuu hyvin nopeasti. Autonominen hermosto jakautuu edelleen kahteen ryhmään: parasympaattiseen ja sympaattiseen hermostoon. Sympaattinen aktivaatio on voimakkaimmillaan elimistön kiihtyneessä tilassa ja se aktivoituu usein kriisitilanteissa. Parasympaattinen hermosto huolehtii kehon palautumisesta kiihtyneestä tilasta ja aktivoituu levossa. Monet kudokset ja elimet saavat kuitenkin hermotuksensa näiden kahden hermoston yhteisvaikutuksesta. (Anttila & Länsimies 1994, 314.)

Syke tarkoittaa sydämen lyöntitiheyttä minuutissa. Sykkeeseen vaikuttavat autonomisen hermoston parasympaattinen- ja sympaattinen hermosto. Parasympaattinen hermosto huolehtii sykkeen pysymisestä matalalla jarruttavalla vaikutuksellaan ja sympaattinen hermosto taas kiihdyttää sydämen lyöntitiheyttä. Näiden kahden

hermoston yhteisvaikutuksesta ihmisen leposyke on usein noin alle 100 lyöntiä minuutissa. (Bjälle, Haug, Sand, Sjaastad & Toverud 2005, 233-234.)

Sykkeeseen kohotessa maksimaalisessa kuormituksessa huippuarvoonsa voidaan puhua maksimisykkeestä. Käsitteellä tarkoitetaan sydämen suurinta supistumistiheyttä. (Aho 2004, 252.) Jatkuvan ja dynaamisen kuormituksen ollessa 40-50% suurempaa maksimaalisesta hapenkulutuksesta, syke ja hapenkulutus kasvavat suoraviivaisesti. Lineaarista kasvua tapahtuu siis submaksimaalisessa kuormituksessa eli sykkeen ollessa noin 120-170 lyöntiä minuutissa. Kuormituksen vaihdelta joko pienempään tai lähelle maksimaalista suoritusta tällaisiin tilanteisiin tottumattoman henkilön syke kohoaa usein nopeammin verrattuna hapenkulutukseen. Noin 85% maksimisykkeestä vastaa noin 80% maksimaalisesta hapenkulutuksesta. Kuormituksen ollessa pientä sykkeeseen vaikuttavat jännittäminen, ateriointi, nestetasapainon tila ja ympäristön lämpötila. (Vuori 1994a, 410.) Maksimisykkeen voi suuntaa antavasti laskea erilaisilla kaavoilla (taulukko 8). Luotettavin tulos saadaan kuitenkin testaamalla henkilön fyysinen suorituskyky maksimaalisella rasituskokeella. (Alen & Rauramaa 2005, 40.)

TAULUKKO 8. Maksimisykkeen arviointi.

Yhtälö	Lähde
$208 - 0,7 \times \text{ikä}$	Alen & Rauramaa 2005
220 - ikä	ACSM 2006

Syke kiihtyy kuormituksen aikana kolmessa osassa. Psykkisten tekijöiden johdosta syke voi jo ennen suoritusta olla hieman kohonneena. Kuormituksen alkuvaiheessa syke kohoaa nopeasti lähelle koko kuormituksen aiheuttamaa kasvua. Jo 10-15 sekunnissa syke on noin 70% tästä kasvusta. Toisessa vaiheessa keskiuudessa kuormituksessa syke kasvaa 1-3 minuuttia, suuressa kuormituksessa 4-6 minuuttia. Tämän jälkeen syke saavuttaa suhteellisen vakiotilansa, eikä se kasva enää kuin muutamia yksiköitä. Jos kuormitus on uuvuttavaa, sykkeen kasvu jatkuu hi-

taana. Syke kasvaa prosentuaalisesti nopeammin pienten lihasryhmien työskennellessä. Isoja lihasryhmiä kuormitettaessa syke on korkealla, mutta sen kasvu on hitaampaa. (Vuori 1994a, 410-411.)

Sykkeen mittaamista voidaan hyödyntää mitattaessa fyysisen aktiivisuuden kuormittavuutta, arvioidessa fyysistä kuntoa ja sen kehittymistä sekä suunniteltaessa yksilöllisiä liikuntaohjelmia asiakkaille (Vuori 1994a, 410).

Borgin RPE -taulukon kuormittuneisuusluokat vastaavat myös objektiivisesti mitattua sykettä. Hyvin kevyessä kuormituksessa syke on alle 63% maksimisykkeestä ja vastaavasti hyvin raskaassa kuormituksessa syke kohoaa yli 94% maksimista. Kohtalaisessa kuormituksessa syke on noin 64-76% maksimisykkeestä ja raskaassa kuormituksessa 77-93%. (Käypä hoito -suositus 2008, 2253.)

4.3 Fyysisen kestävyyskunnan testaaminen

Fyysistä kuntoa testataan, kun halutaan mitata maksimaalista hapenottokykyä, tutkia hengityksen tehokkuutta ja mahdollisen rasitusastman riskiä, arvioida sairauksien aiheuttamia fyysisiä vaikutuksia sekä selvittää testihenkilön fyysistä toimintakykyä. Tulosten avulla voidaan yhdessä asiakkaan kanssa suunnitella yksilöllinen harjoitusohjelma. Harjoittelulle määritellään turvalliset rajat. Harjoittelun vaikutusta arvioidaan kuntotestauksen avulla loppumittauksissa vertaamalla harjoittelun jälkeisiä arvoja edeltäneisiin lukuihin. (Cerny & Burton 2001, 292.) Kuntotestauksen avulla selvitetään asiakkaan fyysisen kunnan perusominaisuus eli kestävyys. Kestävyydellä tarkoitetaan elimistön kykyä vastustaa väsymystä fyysisen rasituksen aikana. (Fogelholm 2004, 51).

Testausmenetelmä on aina vakioitu. Kliininen rasituskoe on asteittain kuormittava ja sen avulla saadaan selville henkilön verenkierto-, hengitys- ja liikuntaelimistön suorituskyky sekä energia-aineenvaihdunta joko maksimaalisen tai submaksimaalisen rasituskokeen avulla. (Seppänen & Uusitalo 1994, 143.) Mittaamalla hengityskaasuja erilaisten fyysisten suoritusten aikana saadaan selville tarkoin tieto hapenku-

lutuksesta. Menetelmä vaatii kuitenkin erikoisvälineitä ja on hyvin työläs. (Lindholm & Ilmarinen 2004, 222.)

4.4 Maksimaalinen rasituskoe

Maksimaalisesta rasituskokeesta puhutaan silloin, kun suoritus on progressiivista ja kestää niin pitkään, että henkilöllä ei ole enää uupumuksen vuoksi resursseja jatkaa suoritusta eikä tämän vuoksi myöskään rasitusta voida enää lisätä. Maksimaalinen rasituskoe tehdään laboratorio-olosuhteissa, ja käytössä on usein rullaergometri - testi. (Seppänen & Uusitalo 1994, 146.)

Suorassa mittauksessa pyrkimyksenä on selvittää aerobisen energiantuotannon maksimitaso eli maksimaalinen hapenkulutus. Aineenvaihdunta lisääntyy kasvavassa kuormituksessa tasolle, jossa hapenkulutus ei kasva kuorman suurenemisesta huolimatta. Tällöin on saavutettu niin sanottu tasanne -vaihe, jonka jälkeen maitohappopitoisuus kasvaa, koska energiaa muodostuu anaerobisesta. (Vuori 1994b, 257.)

4.5 Submaksimaalinen rasituskoe

Submaksimaalinen rasituskoe keskeytyy jo aikaisemmin tietyn kuormitusportaan kohdalla. Yleisin Suomessa käytetty kliininen submaksimaalinen rasituskoe on WHO:n kolmiportainen polkupyöräergometritesti. (Vuori 2005, 123.) Koe sisältää 3-4 neljän minuutin pituista kuormitusportasta, jotka ovat toinen toistaan kuormittavampia (Keskinen, Mänttari, Aunola & Keskinen 2004, 86). Koska syke saavuttaa maksiminsa lähes samalla tasolla kuin hapenkulutus, käytetään epäsuorassa testissä hyväksi mitattuja sykearvoja sekä arvioitua sydämen maksimisykettä. Sykekuormapareista muodostetaan suora, ja arvioitu polkemisteho maksimisykkeen kohdalla muunnetaan hapenkulutukseksi. (Keskinen 2005, 112.)

Testin aikana seurataan sykkeen vaihtelua sekä testihenkilön subjektiivista tunte-
musta rasituksesta RPE-taulukon (liite 2) avulla (Keskinen ym. 2004, 86). Tulok-
sena saadaan arvio maksimaalisesta hapenkulutuksesta sekä aerobisesta suoritus-
kyvystä. Tämän perusteella määritellään henkilön kuntoluokka ja tuloksen MET -
arvo. (Keskinen 2005, 112.)

4.5.1 Kuormitusportaiden valinta

Kuormitusportaata tulee määrittellä ennen varsinaisen testin aloittamista. Tarvittavia
tietoja portaiden määrittämiseen ovat testihenkilön fyysinen aktiivisuus N-Ex -
mallin mukaan asteikolla 0-7 (liite 3), ikä, painoindeksi sekä sukupuoli. N-Ex -
mallin mukaisen fyysisen aktiivisuuden luokan valitseminen on usein vaikeaa ja tar-
vitseekin testiaan omaa kokemusta ja vahvaa ammattitaitoa (Mänttari, Aunola &
Kapanen 1998, 46). Alla olevaan taulukkoon 5 on esitelty Hiilloskorven käännös
Blairin, Maharin ym. esittämästä kaavasta maksimaalisen hapenkulutuksen arvioin-
nissa.

Ensimmäisellä verryttelytasolla tavoitteena on päästä 59% maksimisykkeestä, joka
tarkoittaa noin 38% VO₂max arvosta. Ensimmäisellä portaalla vastaavat arvot tuli-
si olla noin 69% maksimisykkeestä (52% VO₂max), toisella 78% maksimisykkees-
tä (65 VO₂max) ja kolmannella kuormitusportaalla 88% maksimisykkeestä (78%
VO₂max). (Keskinen ym. 2004, 80.)

TAULUKKO 5. Maksimaalisen hapenkulutuksen arvio. (käännös: Hiilloskorpi
1994, II/57).

VO₂max mies= 1, nainen= 0	$56,363 + 1,921 (\text{aktiivisuusluokka}) - 0,381 (\text{ikä}) - 0,754 (\text{BMI}) + 10,987$ (sukupuoli)
--	---

Kuormitusportaiden valinnassa voidaan käyttää tukena myös MET-menetelmää. Esimerkkihenkilön, joka mainittiin kappaleessa 3.2, hapenkulutukseksi fyysisessä rasituksessa laskettiin 17,5 ml/kg/min. Oletuksena on, että kevyt liikunta vastaa rasittavuudeltaan noin 50 % maksimaalisesta suorituskyvystä, reipas ja kohtalainen fyysinen suoritus 70% ja raskas liikunta 85% maksimaalisesta suorituskyvystä. Henkilö mainitsi harrastavansa reipasta liikuntaa, joten rasitus on olettavasti kohtalaisesti rasittavaa eli noin 70% maksimaalisesta suorituskyvystä. Henkilön maksimaalinen hapenotto-kyky voidaan laskea suuntaa antavasti ilman kuntotestaustmenetelmiä. (Mänttari 2006, 30.) Myös taulukossa 6 on esitetty kaava maksimaalisen hapenotto-kyvyn arvioimiseen.

TAULUKKO 6. Maksimaalisen hapenotto-kyvyn arviointi ilman kuntotestaustmenetelmää (Mänttari 2006, 30).

Kaava	Esimerkki
$[(\text{hapenkulutus fyysisessä kuormituksessa} - 3,5) / \text{prosentuaalinen arvio kuormituksesta}] \times 100 + 3,5$	$[(17,5 - 3,5) / 70] \times 100 + 3,5$ $= 23,5$ <p>ELI arvioitu VO₂max arvo on noin 24 ml/kg/min</p>

Hapenkulutusreservi tarkoittaa maksimaalisesta hapenkulutuksesta vähennettyä lepotilan hapenkulutusta. Asiakkaan maksimaalisen hapenotto-kyvyn selvittämisen jälkeen joko rasituskokeen tai suuntaa antavien yhtälöiden avulla voidaan edelleen laskea asiakkaan kuntotasoa vastaava kevyt, kohtalainen tai raskas liikuntasuoritus. (Mänttari 2006, 30.) Esimerkiksi henkilöllä, jonka VO₂max arvo on 24 ml/kg/min kohtalaisen kuormittumisen harjoitukset ovat 5,1 METin luokkaa, kuten taulukossa 7 on laskettu.

TAULUKKO 7. MET ja hapenkulutusreservi (Mänttari 2006, 30).

Kaava	Esimerkki
Hapenkulutusreservi (VO2R) VO2R = VO2max – VO2lepo	24 – 3,5 = 20,5 ml/kg/min
70% VO2R (kohtalainen kuormitus)	0,70 x 20,5 + 3,5 = 17,85 ml/kg/min 17,85/3,5 = 5,1 MET

4.5.2 Tulosten tulkinta

Usein käytössä on valmis tietokoneohjelma, joka laskee henkilön maksimaalisen hapenottokyvyn valmiiksi. Tulos voidaan laskea myös manuaalisesti, jos tiedetään testihenkilön sukupuoli, ikä, kehon massa, maksimisyke sekä kuormitusportaiden syke- ja polkemistehotiedot. (Keskinen ym. 2004, 87.)

Kliinisen rasituskokeen tuloksien avulla arvioidaan testihenkilön kyky selviytyä fyysisestä rasituksesta. Koska rasituskokeessa kuormitusta voidaan säätää portaattomasti maksimaaliseen kuormitustasoon asti, on se käyttökelpoinen mittari arvioimaan testihenkilön fyysistä kuntoa kuormitusporras kerrallaan. Maksimikuorma voidaan edelleen muuntaa hapenkulutukseksi ja vastaavaksi MET-arvoksi (taulukko 8). Esimerkiksi testihenkilön polkiessa polkupyöräergometrissa kuormitustehoilla 10-50W, arvioidaan hänen hapenkulutuksensa olevan alle 15 ml/min/kg. Tämä rasitus vastaa kävelyä 3km/h ja saa MET -arvokseen 2-3. Vuori ja Tikkanen (2005, 126) ovat maininneet ohjeellisina kriteereinä työkykyisyyden arvioinnissa verenkiertoelimistön tauteja sairastavalle henkilölle MET -arvot. Tämän mukaan

MET -arvo 7 riittää selviytymään raskaista töistä ja arvot 3-5 kuvaavat jaksamista kevyissä töissä. Kuitenkin, jos testihenkilön fyysinen kunto saa MET -arvokseen 3 tai alle, rajoittuu henkilön selviytyminen kevyistäkin istumatöistä.

TAULUKKO 8. Kliinisessä rasituskokeessa käytettävät kuormat ja niitä vastaavat hapenkulutusluvut sekä aktiivisuustasot (Vuori & Tikkanen 2005, 126).

Ergometrin kuorma, W	Hapenkulutus ml/min/kg	MET	Vastaava fyysinen aktiivisuus
10-50	< 15	2-3	Kävely 3km/h kevyet työt (istuen)
50-75	15-20	4-5	Kävely 5-6km/h ajoittaiset raskaat työvaiheet
75-100	20-25	5-7	Kävely 6-7km/h raskaat työt: rakennustyö, nosto- siivoustyöt
100-150	25-30	7-9	Kävely/hölkä 7-8km/h ajoittaiset raskaat työvaiheet rakennustyössä
150-200	30-40	>9	Juoksu 9-11km/h raskaat metsätyöt, kaivaminen, raskaiden taakkojen kantaminen portaissa ym.

5 ENERGIANKULUTUS JA MET

Energiaa kuluu ihmisen peruselintoimintoihin ja lihastyötä vaativaan liikkumiseen. Liikunnan aiheuttama energiankulutus on riippuvainen fyysisen aktiivisuuden kestosta ja rasittavuudesta eli MET – kertoimesta. Jo pelkkä istuminen kuluttaa energiaa perusaineenvaihdunnan tasoa enemmän.(Iländer 2006, 41.) Elimistössä tapah-

tuu energiaa kuluttavaa biologista, kemiallista ja mekaanista työtä. Ravinnosta saatujen energiaravintoaineiden, kuten hiilihydraattien, rasvojen ja proteiinien avulla elimistö muodostaa omiin tarpeisiin soveltuvaa adenosiinitrifosfaattia eli ATP -molekyylejä. Myös peruselintoimintojen ylläpitämiseen kuluu jatkuvasti energiaa. Puhutaan perusaineenvaihdunnasta ja lepoaineenvaihdunnasta. Tämän lisäksi lämmön tuottamiseen kuluu suuri osa tuotetusta energiasta. (Ilander 2006, 36.)

5.1 Lepoaineenvaihdunta

Lepoaineenvaihdunta (LAV) tarkoittaa välttämättömien elintoimintojen aiheuttamaa energiankulutusta. Energiaa kuluu muun muassa sydämen, maksan ja keuhkojen toimintaan. (Laaksonen & Uusitupa 2005, 68–69.) Aivotyöskentelyyn, munuaisten toimintaan, verenkierron ylläpitämiseen sekä solu- ja kudusrakenteiden muutoksiin lihaksissa, luustossa, suolistossa ja ihossa kuluu paljon energiaa. Energiankulutus vaihtelee eri kudoksissa: esimerkiksi rasvakudos kuluttaa energiaa huomattavasti vähemmän verrattuna aivoihin ja lihaksiin. Unen aikainen energiankulutus on 10 % pienempää verrattuna lepoaineenvaihduntaan. Lepoaineenvaihdunta -termin yhteydessä voidaan puhua myös perusaineenvaihdunnasta (PAV). Mittaustavat poikkeavat toisistaan, mutta käytännössä termeillä tarkoitetaan samaa asiaa. (Ilander 2006, 36.)

Liikuntaa harrastamattomilla päivittäinen lepoaineenvaihdunta on noin 70–80% kokonaisenergiankulutuksesta. Kuntoliikkujiilla vastaava osuus on noin 60–70% ja kilpaurheilijoilla noin 50–60%. Fyysisesti raskaan suorituksen jälkeen perusaineenvaihdunnan taso usein kasvaa hetkellisesti. (Laaksonen & Uusitupa 2005, 68–69.)

Energiankulutukseen vaikuttaa ennen kaikkea rasvattoman kudoksen määrä. Lepoaineenvaihdunta on suurta, jos kehossa on paljon rasvatonta kudosta. Lihasmassan kasvattaminen suurentaa lepoaineenvaihduntaa, koska lihaskudos kuluttaa rasvakudosta enemmän energiaa. Tämän vuoksi fyysisesti aktiivisen henkilön lepoaineenvaihdunta on suurempaa verrattuna fyysisesti passiiviseen. (Ilander 2006, 37.) Naisilla lepoaineenvaihdunta on usein pienempää verrattuna saman ikäisiin, pituisiin

ja painoisiin miehiin. Tämä voidaan selittää naisten pienempänä lihasten massana ja hapenkulutuksena. (Cunningham 1982, 721.) Lepoaineenvaihduntaan vaikuttavat myös lihominen, hormonaalinen toiminta ja perimä (Ilander 2006, 38).

5.1.1 Lepoaineenvaihdunnan arvioiminen

Lepoaineenvaihdunnan arvioimiseen voidaan käyttää erilaisia menetelmiä. Yksi luotettava arviointikeino on niin sanottu Cunninghamin kaava (Cunningham 1980, 2374), joka löytyy taulukosta 10. Kaavan tuloksena saadaan henkilön lepoaineenvaihdunta (LAV) kilokaloreina vuorokaudessa. Kaavaan tarvittava kehon rasvaton paino on laskettu esimerkkihenkilölle taulukossa 11.

TAULUKKO 10. Cunninghamin kaava lepoaineenvaihdunnan laskemiseen. (Cunningham, J.J., 1980).

BMR (basal metabolic rate, kcal/day)	$500 + 22 \times \text{kehon rasvaton paino (kg)}$
--------------------------------------	--

TAULUKKO 11. Esimerkkihenkilön esitiedot kokonaisenergiankulutuksen arviota varten.

Paino	70 kg
Rasvaprosentti	11
Rasvapaino	$0,11 \times 70 \text{ kg} = 7,7 \text{ kg}$
Rasvaton paino	$70 \text{ kg} - 7,7 \text{ kg} = 62,3 \text{ kg}$

Maailman terveysjärjestö WHO on myös tehnyt ennusteyhtälöitä perusaineenvaihdunnan arvioimiseksi. Taulukkoon 12 on jaoteltu eri ikäisten miesten ja naisten lepoaineenvaihduntaa kuvaavat laskukaavat.

TAULUKKO 12. Lepoaineenvaihdunnan arvioiminen WHO:n ennusteyhtälöiden mukaan (Fogelholm 2006b, 76).

Ikä	Miehet	Naiset
0-3	$(60,9 \times \text{paino}) - 54$	$(61,0 \times \text{paino}) - 51$
3-10	$(22,7 \times \text{paino}) + 495$	$(22,5 \times \text{paino}) + 499$
10-18	$(17,5 \times \text{paino}) + 651$	$(12,2 \times \text{paino}) + 746$
18-30	$(15,3 \times \text{paino}) + 679$	$(14,7 \times \text{paino}) + 496$
30-60	$(11,6 \times \text{paino}) + 879$	$(8,7 \times \text{paino}) + 829$
> 60	$(13,5 \times \text{paino}) + 487$	$(10,5 \times \text{paino}) + 596$

5.2 Liikunnan aiheuttama energiankulutus

Ihmisen liikkuessa lihakset supistuvat ja saavat aikaan liikkeen. Supistuminen kuluttaa energiaa, jota lihas saa käyttöönsä elimistön omista varastoista. Fyysisessä suorituksessa muutamien ensimmäisten sekuntien aikana lihas käyttää sen omia adensiinitrifosfaattivarastoja eli ATP:ta. Näiden varastojen pilkkoutumisessa vapautuu energiaa. Kun varastot loppuvat, elimistö muuntaa ADP eli adensiinidifosfaattivarastoista lisää ATP:ta. Nopeissa liikuntasuorituksissa happea on käytössä hyvin vähän. Tällöin elimistö käyttää sen omia hiilihydraattivarastoja, joita pilkotaan elimistön käyttöön anaerobisessa glykolyysissä eli anaerobisessa aineenvaihdunnassa. Energiantuottomuoto on nopea, mutta haittapuolena anaerobisessa energiantuotannossa on sen aikaansaama maitohapon kertyminen lihassyihin. (Fogelholm 2006c, 20-22) Maitohappo pilkkoutuu edelleen laktaatiksi ja vedyksi. Laktaatin muodostumisen seurauksena lihaksen supistuminen häiriintyy, kun

taas vety saa aikaan elimistön happamoitumisen. Laktaattikynnys kuvaa tilaa, jossa suoritustehon kasvu lisää laktaatin määrää elimistössä verrattuna sen perustasoon. (Nummela 2004, 52.) Prosessin seurauksena lihakset väsyvät ja kipeytyvät. Anaerobisen suorituksen jatkaminen ei tämän vuoksi ole mahdollista kovinkaan pitkään. Terveysliikunta on pääasiassa kestävyystyyppistä eli aerobista aktiivisuutta. Aerobisessa glykolyysissä energiaa tuotetaan hapen avulla glukoosista eli elimistöön varastoituneista sokereista sekä glykogeenistä eli varastoituneesta hiilihydraatista. Tuloksena syntyy ATP:ta ajallisesti lähes puolet enemmän verrattuna anaerobiseen energiantuottoon. Energiaa voidaan tuottaa myös elimistön omista rasvavarastoista. Prosessi on hidasta, mutta rasvavarastot ovat yleensä suuret. (Fogelholm 2006c, 20-22)

Fyysisen suorituksen on mahdollista jatkua vain niin pitkään kuin tarvittavaa energiaa on saatavilla. Kuten jo mainittiin, energiaa pilkotaan kreatiinifosfaattijärjestelmän, anaerobisen glykolyysin sekä aerobisen energiantuotantotavan avulla. Kun liikunnan teho kasvaa pisteeseen, jossa happea ei ole enää riittävästi saatavilla, saavutetaan aerobisen energiantuotannon maksimikapasiteetti. Tämän jälkeen energiantuotanto tapahtuu anaerobisesti. (Iländer 2006, 51-52.) Aerobisella kynnyksellä tarkoitetaan tilaa, jossa lihakset saavat käyttöönsä riittävästi happea ja maitohapon muodostuminen on vähäistä. Anaerobinen kynnyks saavutetaan vauhtikestävyuden maksimitilassa, jossa elimistö pystyy vielä käsittelemään maitohappoa, mutta sen muodostuminen on jo huomattavasti suurempaa. (Heinonen 2009.)

Energiankulutukseen vaikuttaa myös työskentelevä lihastyypin. Ihmisellä on kolmenlaisia lihassytyyppejä: tyypin I, Iia ja Iib. Tyypin I -lihassytyt supistuvat hitaasti, mutta omaavat hyvät kestävyysominaisuudet. Tyypin Iia -lihassytyt supistuvat hieman nopeammin, mutta väsyvät myös nopeammin. Iib -tyypin lihassytyt supistuvat nopeasti, mutta väsyvät lähes yhtä nopeasti. Kevyessä fyysisessä rasituksessa käytössä ovat pääasiassa tyypin I -lihassytyt, ja elimistö saa energiaa käyttöönsä veren omista varastoista. Kohtalaisessa rasituksessa käytössä ovat tyypin Iia lihassytyt. Tällöin lihasten sisäisten energiavarastojen käyttö on suurta. Raskaassa liikunnassa käytössä ovat kaikki lihassytyt ja energiavarastojen käyttö etenee nopeasti vapautuvista hitaampiin. (Fogelholm 2006c, 22-23.)

6 FYYSINEN AKTIIVISUUS TYÖSSÄ JA VAPAA-AJALLA

Karapalo ym. (2008, 39) jakavat fyysisen aktiivisuuden eri elämänpiireihin. Päivittäisestä kokonaisenergiankulutuksesta noin 15-30 prosenttia käytetään fyysiseen aktiivisuuteen, lepoaineenvaihduntaan kuluu 60-75 prosenttia ja ruuansulatukseen noin kymmenen prosenttia.

Arkiaktiivisuus voidaan jaotella pääryhmiin lepo, kevyet arkiaskareet, työ, ruumiillinen työ, kohtuuraskaat arkiaskareet ja raskaat arkiaskareet (Ilander 2006, 47).

Taulukossa 13 on keskimääräiset MET -arvot näille aktiivisuuden ryhmille.

TAULUKKO 13. Arkiaktiivisuutta vastaavat keskimääräiset MET -arvot (Ilander 2006, 47).

Arkiaktiivisuus	MET -arvo
Lepo	1
Kevyet arkiaskareet	2
Työ	2
Ruumiillinen työ	3,5
Kohtuuraskaat arkiaskareet	4
Raskaat arkiaskareet	6

6.1 Vuorokauden kokonaisenergiankulutus

MET -menetelmää voidaan hyödyntää arvioidessa vuorokauden kokonaisaktiivisuutta ja siitä aiheutuvaa energiankulutusta. Päivittäinen kokonaisenergiankulutus koostuu lepoaineenvaihdunnasta ja fyysisestä aktiivisuudesta. Ruokailun jälkeen

lepoaineenvaihdunta suurenee muutamaksi tunniksi, jonka seurauksena syntyy lämpöä. Sekaruokavaliota käyttävällä tämä ruuan aiheuttama lämmöntuotanto on noin 10 % kokonaisenergiankulutuksesta. (Fogelholm 2006b, 76.) Ruuan laadulla on vaikutusta lepotilan energiankulutukseen. Esimerkiksi rasvan energiasta kuluu aineenvaihdunnassa vain noin 5 %, kun taas proteiineja sisältävää energiaa kuluu noin 20%. Näitä lisäyksiä ei kuitenkaan varsinaisesti huomioida vaan niiden katsotaan sisältyvän lepoaineenvaihduntaan. Lisäksi niin sanottua spontaania fyysistä aktiivisuutta tapahtuu päivittäin. Tätä ei kuitenkaan sisällytetä arvioon kokonaisenergiankulutuksesta. (Ilander 2006, 43.) Vaistomainen aktiivisuus on usein vain 1,2 – 1,5 METin luokkaa (Fogelholm 2006b, 78).

Ihmisen istuessa fyysinen kuormittavuus on lähinnä passiivista (taulukko 14). Energiaa kuitenkin kuluu peruselintoimintoihin, mutta vain alle 2 METin verran. Pääasiassa käytössä ovat tällöin veren rasvahapot ja glukoosi. Syke on matala, noin 50-70 lyöntiä minuutissa, joka on alle 50% maksimisykkeestä. Hidas kävely tai pienten kotitöiden tekeminen, kuten kukkien kastelu, pölyjen pyyhkinen tai ruuanvalmistus ovat kevyesti kuormittavaa. Syke on tällöin noin 70-90 lyöntiä minuutissa, joka vastaa 50-63 prosenttia maksimisykkeestä. Perusaktiivisuus on kuormittavuudeltaan usein vain kevyttä tai kohtalaista. Kuormituksen kasvaessa edelleen kohtalaiseksi, lihasten sisäisten energiavarastojen käyttö tehostuu. Esimerkiksi reipas kävely, rauhallinen pyöräily tai vauhdikas siivoaminen ovat tällaista kohtalaista kuormitusta, jolloin syke noin 64-76 prosenttia maksimisykkeestä eli noin 90-120 lyöntiä minuutissa. Voidaan puhua myös peruskestävyys -liikunnasta. Fyysisen aktiivisuuden kuormittavuuden muuttuessa yhä raskaammaksi energiaa tarvitaan lihasten käyttöön nopeasti. Rasvojen osuus energianlähteinä vähenee ja anaerobisen glykolyysin osuus kasvaa. Normaalin arkipäivän aikana fyysinen aktiivisuus on harvoin kuormitukseltaan raskasta tai erittäin raskasta. Kuitenkin varsinainen liikunnan harrastaminen on jo usein kuormittavuudeltaan raskasta, kuten hölkkä tai muu hengästyttävä suoritus. (Fogelholm 2006c, 24-25.) Syke kohoaa niin sanotun vauhtikestävyysalueelle 120-160 lyöntiin minuutissa, joka on jo noin 77-93 prosenttia maksimisykkeestä. Maksimikestävyysalueella syke on hyvin lähellä maksimisykettä eli noin 160-180 lyöntiä minuutissa.

TAULUKKO 14. Fyysisen aktiivisuuden luokittelu (Fogelholm 2006c, 24).

Kuormittavuus	Esimerkki	MET	Syke	% maksisykkesstä
Fyysinen pas.	Istuminen	1-2	50-70	< 50
Kevyt	Hidas kävely	2-3	70-90	50-63
Kohtalainen	Reipas kävely	3-6	90-120	64-76
Raskas	Hölkä	6-10	120-160	77-93
Erittäin raskas	Juoksu	>11	160-180	94-100

FirstBeat -hyvinvointianalyysin käsikirja (Borg, P., Järvinen, H., Kaikkonen, T. ym.) jakaa päivittäisen fyysisen aktiivisuuden ja siihen liittyvät MET -arvot kolmeen eri ryhmään. Ryhmään yksi kuuluu spontaani aktiivisuus, kuten pienet liikkeet raajoissa lähinnä istuessa tai seistessä. Tämän ryhmän MET -arvo on 1-2. Ryhmään kaksi kuuluu työpäivän aikana tapahtuva fyysinen aktiivisuus eli niin sanottu arkiaktiivisuus, joka on MET -arvoltaan 2-5, riippuen työn kuormittavuudesta. Viimeiseen ryhmään kuuluvat kaikki muut vuorokauden aikana tapahtuvat fyysiset suoritukset, kuten liikuntaharrastukset. Tämä kuormittavuus lajista riippuen voi kohota 15 jopa 20:een MET-arvoon. Taulukosta 15 voidaan erotella istumatyön ja raskaan fyysisen työn kuormittavuuden erot. Yli neljä METtiä vaativat työsuoritukset ovat usein yksittäisiä työvaiheita. Esimerkiksi rakennus, nosto ja siivoustyössä rasittavuus on noin 5-7 MET, raskaat vaiheet rakennus- ja varastotyössä 7-9 MET ja raskaiden taakkojen kantaminen, metsätyöt ja kaivaminen ovat rasittavuudeltaan jopa yli 9 METin luokkaa. (Vuori & Tikkanen 2005, 126.)

TAULUKKO 15. Työn kuormittavuus (Fogelholm 2006b, 78-79).

Esimerkki	MET
Istumatyö - toimistotyöntekijä	1,5
Työskentely seisten - myyjä	2,5
Työskentely jatkuvasti kävellen - tarjoilija	3,0
Raskas työ, paljon nostoja - varastotyöntekijä	4,0

6.1.1 Arvio vuorokauden kokonaisenergiankulutuksesta

Fyysisen aktiivisuuden aiheuttamaa työmäärää kuvataan usein kulutettuina kilokaloreina. Tämä ravinnosta saatu energiamäärä kulutetaan fyysisen aktiivisuuden aikana joko kokonaan tai osittain. Usein energiankulutusta ei voida arvioida tarkasti ilman, että käytössä on laboratoriotutkimuksia. Suuntaa antavia arvioita päivän kokonaisenergiankulutuksesta voidaan kuitenkin saada MET-menetelmän avulla.

(Ilander 2006, 43.) Fyysisen työmäärän yksikköinä käytetään MET-tuntia (MET_h) tai MET-minuuttia (MET_{min}). Luku saadaan kertomalla fyysisen suorituksen teho siihen käytetyllä ajalla. (Fogelholm 2005, 78.) Yleisesti käytetään MET-tuntia, joka on yksittäisen liikuntasuorituksen energiankulutuskerroin. (Ilander 2006, 43.)

Asiakkaan energiankulutuksen selvittämiseen vuorokauden aikana tarvitaan muutamien esitietojen lisäksi tarkasti kirjatut liikuntapäiväkirjat viikon ajalta. Asiakkaan fyysinen aktiivisuus kirjataan levosta ja nukkumisesta aina raskaimpiin suorituksiin

asti. Kuormittumisen kesto ja rasittavuus kirjataan. Tämän jälkeen arvioidaan suorituksia vastaavat MET-arvot. Lisäksi lasketaan kullekin suoritukselle energiankulutuskertoimet. Saadut kertoimet lasketaan yhteen, muodostetaan MET -tunteja kuvaava luku ja jaetaan tämä arvo 24:llä, josta saadaan selville vuorokauden aktiivisuuskerroin eli niin sanottu PAL –luku, Physiological Activity Level. Lopullinen arvio vuorokauden kokonaisenergiankulutuksesta saadaan selville, kun lepoaineenvaihdunta kerrotaan PAL –kertoimella. (Ilander 2006, 44.) Lepoaineenvaihdunnan laskeminen käsiteltiin kappaleessa 5.1.1.

Esimerkkihenkilömme on nukkunut vuorokauden aikana 8 tuntia, ollut täysin passiivinen 3 tuntia, tehnyt kotitöitä tunnin ja hölkkännyt reippaasti puoli tuntia. MET -arvoikseen aktiivisuus saa 1 (nukkuminen, fyysinen passiivisuus), 4 (kotityöt) ja 8 (hölkkä). MET -lukujen arvioimisen jälkeen kerrotaan kuhunkin fyysiseen aktiivisuuteen käytetty aika sen MET -kertoimella ja tulot lasketaan yhteen: $11 \times 1 + 1 \times 4 + 0,5 \times 8 = 19$. Luvusta voidaan puhua myös MET -tuntina (METh). Fyysistä aktiivisuutta vuorokauden aikana on kertynyt yhteensä 12,5 tuntia. Loput 11,5 tuntia ovat oletettavasti hyvin kevyesti kuormittavaa, noin 2 METin luokkaa. Tämä kevyesti kuormittava ajanjakso kerrotaan sen MET-luvulla ja tulos lisätään fyysisesti aktiivisen ajanjakson MET-tunteihin: $11,5 \times 2 + 19 = 44$. Lopullinen PAL -kerroin saadaan jakamalla vuorokauden MET-tunnit perusaineenvaihdunnan tulolla (24×1): $44/24 = 1,83$. (Fogelholm 2005, 82.)

PAL -luvun avulla voidaan arvioida aktiivisuuden tasoa. Täydellistä passiivisuutta kuvaa kerroin 1,3-1,4. Normaalaa aktiivisuutta ovat luvut 1,5-1,6 ja fyysisesti aktiivista elämäntyyliä luvut 1,7-1,8. Urheilijoilla ja fyysisesti rakasta työtä tekeville henkilöillä vuorokauden PAL -luku on jopa 2. (Fogelholm 2005, 82-83.)

7 KUORMITUSVASTEET

Kuormittavuudella tarkoitetaan liikunnan tehoa eli intensiivisyyttä. Sitä voidaan mitata ja luokitella ja siihen liittyy joukko lihastoiminnan seurauksena syntyneitä fysiologisia seurauksia. Kuormittumista tapahtuu paitsi arkiaskareiden yhteydessä

myös kestävyysliikunnassa ja lihasvoimaharjoittelussa. Kuormittuminen kestävyysliikunnan aikana määritellään hapenkulutuksen, energiankulutuksen tai sykkeen perusteella. Lihasvoimaharjoittelussa kuormittumista verrataan prosenttiosuusin henkilön maksimaaliseen suoritukseen. (Vuori 2008.)

Kuormitusvasteella tarkoitetaan liikunnan aikana ja liikkeen seurauksena syntyviä muutoksia elimistön rakenteissa ja toiminnoissa (Vuori 2006, 12). Kuormitusvasteita syntyy etenkin energia-aineenvaihduntaan, hengitykseen, verenkiertoon, lihaksiin sekä erilaisiin säätelytoimintoihin. Toistuva kuormitus saa aikaan elimistön mukautumista ja harjoitusvaikutuksia, joita analysoidaan muun muassa kuntotestauksen avulla. (Vuori 1994a, 406.)

Lihakset saavat aikaan luonnollisen liikkeen vuoroin supistamalla ja pitenemällä. Nämä eksentriset ja konsentriset vaiheet vuorottelevat liikkeen aikana toisiinsa vaikuttaen. Elimistön kuormittumiseen ja väsymiseen vaikuttaa fyysisen aktiivisuuden taloudellisuus, joka tarkoittaa hyötysuhdetta työmäärän aikana. Taloudellisuus kuvaa hapenkulutusta submaksimaalisen kuormituksen aikana ja on hyvä silloin, kun kova rasitus voidaan suorittaa pienellä energianmäärällä.

Väsyminen voidaan jakaa kahteen eri ryhmään. Sentraalisessa väsymisessä keskushermosto ei enää kykene osallistumaan voimantuottoon, jota fyysinen suoritus vaatii. Perifeerinen väsymys on muun muassa lihasten väsymistä, kun energiavarastot loppuvat ja maitohapon muodostuminen on suurta. (Mero, Kyröläinen & Häkkinen 2007, 59-63.)

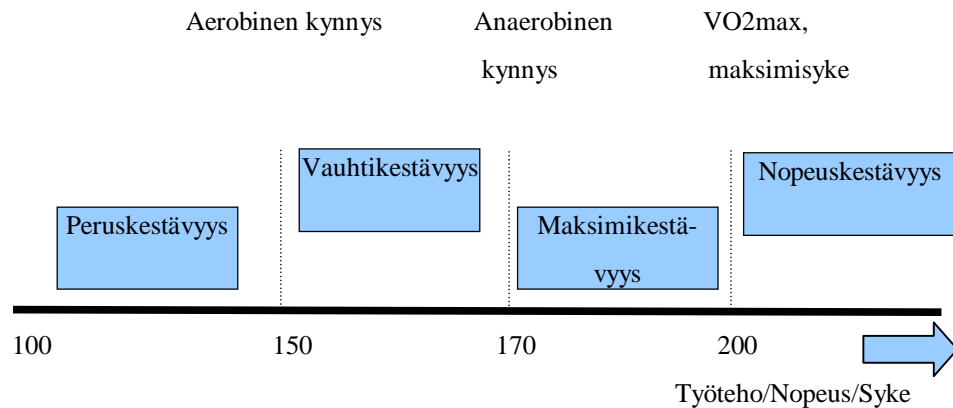
7.1 Hengitys- ja verenkiertoelimistöä kuormittava liikunta

Hengityselimistöön kuuluvat keuhkot, hengitystiet ja hengityslihakset. Tämä kokonaisuus huolehtii keuhkotuuletuksesta ja kaasujen vaihdosta keuhkoista vereen ja päinvastoin. Verenkiertoelimistön muodostavat sydän, veri ja verisuonisto. Yhdessä nämä huolehtivat veren kiertämisestä sydämen, kudosten ja keuhkojen välillä. Hengitys- ja verenkiertoelimistön yhteistoiminta perustuu hapen ja hiilidioksidin tehokkaaseen kuljettamiseen elimistössä. (Keskinen 2007, 73-74.)

Hengitys- ja verenkiertoelimistöä kuormittavaa liikuntaa voidaan kutsua myös sanalla kestävyysliikunta (Fogelholm 2006b, 72-79). Kestävyysliikuntaa ovat muun muassa uinti, juokseminen, lenkkeily, hiihto ja pyöräily, kuten liikuntapiirakasta voidaan havaita (Liite 1). Kestävyydellä tarkoitetaan elimistön kykyä selviytyä rasituksesta, kuten jo aikaisemmin on mainittu. MET –arvot kuvaavat nimenomaan kestävyysliikunnan tehoa (Mänttari 2006, 29).

Kestävyys jaetaan neljään ryhmään suoritustehon mukaan (kuvio 1). Kestävyyden lajeja ovat aerobinen peruskestävyys, vauhtikestävyys, maksimikestävyys ja nopeuskestävyys. (Nummela ym. 2007, 333.) Kestävyys on fyysisen kunnon perusominaisuus ja siihen vaikuttavat hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakyky, lihasten aineenvaihdunta ja hermo-lihasjärjestelmän toiminta (Keskinen 2005, 111). Pitkäaikaiseen kestävyteen vaikuttavat aerobisen ja anaerobisen energiantuottotavan kynnysteho, energiavarastojen riittävyys sekä väsyminen. Suorituskykyyn vaikuttavat myös fyysisen aktiivisuuden kesto, luonne ja lajitekniikka. (Nummela ym. 2007, 333.)

Sykkeessä ollessa suorituksen aikana alle 150 lyöntiä minuutissa, puhutaan peruskestävyyden harjoittamisesta. Sykerajoilla 150-170 harjoitetaan vauhtikestävyttä ja harjoitus, jolloin syke on noin 170-200 vaikuttaa maksimikestävyteen. Kestävyyden osa-alueet voidaan erotella myös suhteutettuna maksimaaliseen hapenottokykyyn. Peruskestävyyden harjoittamisessa maksimaalisesta hapenottokyvystä on käytössä 40-70%, vauhtikestävydessä 65-90% ja maksimikestävydessä 80-100%. (Nummela, Keskinen & Vuorimaa 2007, 336.) Nopeuskestävyydellä tarkoitetaan nopeita lyhytkestoisia intervalliharjoituksia. Suorituskesto on noin 10-90 sekuntia, ja energiantuotantotapa on anaerobinen. (Nummela 2007, 315.) Kuvioista 1 voidaan havaita fyysisen työtehon, nopeuden ja tätä kautta sykkeen kohoamisen vaikutukset kestävyden osa-alueisiin. Peruskestävyyden muuttuessa vauhtikestävydeksi ylitetään aerobinen kynnys. Anaerobinen kynnys jää vauhtikestävyden ja maksimikestävyden väliin. Maksimisyke ja maksimaalinen hapenottokyky saavutetaan maksimikestävyden alueella.



KUVIO 1. Kestävyyden osa-alueet (Nummela 2004, 51).

Kestävyysliikunta tehostaa hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintakykyä sekä lihasten aerobista aineenvaihduntaan (Keskinen 2005, 111). Harjoittelun tarkoituksena on rasittaa hengitys- ja verenkiertoelimistöä normaalista ja tasapainoisesta tilasta vaikutusten saavuttamiseksi. Kestävyysliikunnassa tätä tasapainotilaa rasitetaan fyysisen aktiivisuuden suurella teholla tai pitkäkestoisuudella. Vaikka vaikutuksia saadaan jo yhden liikuntasuorituksen jälkeen, varsinaista pitkäkestoista adaptaatiota eli elimistön sopeutumista rasitukseen tapahtuu vasta useamman suorituksen seurauksena. (Nummela ym. 2007, 335.) Vaikutuksia saadaan etenkin silloin, kun kestävyysliikunta on rasittavuudeltaan 75-85 % maksimisykkeestä (Fogelholm 2006a, 216). Hapenkulutuksena tämä vastaa noin 70-80% maksimaalisesta hapenottokyvystä. Tällöin hengitys kiihtyy ja maitohappotuotanto lihaksissa kasvaa. Kestävyysliikunnan kohentamiseen valitaan lajit, joissa isot lihasryhmät pääsevät työskentelemään tehokkaasti. Riittävän suoritustehon varmistamiseksi harjoitteluun on suositeltavaa lisätä myös intervallityyppistä liikuntaa, jossa hapenkulutus saadaan toistuvasti kohoamaan. Matalatehoinen fyysinen aktiivisuus saa aikaan harjoitusvaikutuksia lihasten energiantuotannossa, mutta ei niinkään hapenottokyvyssä (Nummela ym. 2007, 335).

7.2 Kestävyysliikunnan fysiologiset vaikutukset

Kestävyysliikunnan kuormittaessa hengitys- ja verenkiertoelimistöä, fysiologisia vaikutuksia voidaan havaita ennen kaikkea keuhkojen toiminnassa, sydämessä ja verisuonissa. Elimistö toimii kuitenkin yhtenäisenä järjestelmänä, joten jokaisessa liikuntasuorituksessa jokainen järjestelmän osa vaikuttaa toiseen. Kun hengitys- ja verenkiertoelimistöä kuormitetaan riittävän tehokkaasti ja säännöllisesti, tapahtuu harjoitusvaikutuksia. Vaikutukset ilmenevät aina niissä rakenteissa ja toiminnoissa, joihin kuormitus kohdistuu, ja vaihtelevat yksilöstä toiseen jopa 10-kertaisesti. (Vuori 2005, 22-27.)

Terveen, lähtötasoltaan aktiivisen henkilön maksimaalinen hapenkulutus voi kasvaa jopa 15-20%, jos kestävyyskuntoharjoittelu on ollut säännöllistä useiden kuukausien ajan (Vuori 1994b, 258-259). Usein kasvu on kuitenkin vain 10-15% (Vuori 2006, 14). Keuhkojen tilavuus kasvaa fyysisessä kuormituksessa noin 5-6 -kertaiseksi lepotilaan verrattuna, jonka seurauksena hengitys tehostuu. Keuhkotuuletus pienenee submaksimaalisessa kuormituksessa ja kasvaa maksimaalisessa kuormituksessa. Hengitysilhakset käyttävät kokonaishapenkulutuksesta 5-10 prosenttia maksimaalisessa rasituksessa ja kulutus onkin 5-10 kertaista lepotilaan verrattuna. Varsinaiseen hengitystyöhön saattaa kuluu suuri osa saadusta hapesta, jos kuormitus on voimakasta. (Vuori 1994a, 408-409.) Lisäksi hapen kyky siirtyä verenkierrosta lihaksiin tehostuu, kun valtimoiden ja laskimoiden happipitoisuuden ero kasvaa (Nummela ym. 2007, 344).

Kaikki elimistön poikkeustilat ja toisaalta hyvinvointi heijastuvat ihmisen verenkiertoelimistön toimintaan. Kuormituksesta palautuminen tapahtuu lepotilassa, ja verenkiertoelimistöllä on tällöin suuri merkitys. Kovan rasituksen seurauksena syntyneet pienet kudolvauriot korjaantuvat lepotilassa nimenomaan verenkiertoelimistön toiminnan välityksellä. (Keskinen 2007, 80.) Sydämen tehtävänä on huolehtia veren virtauksesta elimistön läpi. Pumppausvoima perustuu sydänlihakseen tahdosta riippumattomiin säännöllisiin supistuksiin. Sydän muodostuu kahdesta kammioista, kahdesta eteisestä, aortasta, erilaisista läppärakenteista, keuhkolaskimoista sekä ylä- ja alaonttolaskimoista. (Bjälje, Haug, Sand, Sjaastad & Toverud 2005, 220-223.) Kuten jo aikaisemmin mainittiin, syke kertoo sydämen sykäysten määrän minuutissa. Aikuisen ihmisen sydämen minuuttitilavuus eli verimäärä, jonka sydämen

toinen puolisko pumppaa minuutissa on normaalisti levossa noin 5l/min. Rasituksen kasvaessa lähelle maksimia voi minuuttitilavuus nousta jopa 25 litraan minuutissa. (Bjälle ym. 2005, 234.) Lisäksi syke sekä verenpaine laskevat levossa ja submaksimaalisessa rasituksessa fyysisen kuormittumisen seurauksena. Kestävyystyyppinen harjoittelu suurentaa vasenta kammiota, jonka seurauksena sydämen iskutilavuus levossa ja rasituksessa kasvaa. (Nummela ym. 2007, 344.)

Kestävyysliikunnan harrastamisen seurauksena tapahtuu kehossa lisäksi seuraavia fysiologisia muutoksia:

- Veren niin sanotun hyvän kolesterolin eli HDL -kolesterolin määrä kasvaa ja vastaavasti epäedullisen LDL -kolesterolin määrä vähenee jonkin verran (Vuori 2006, 14).
- Liikunta vähentää insuliinin tarvetta ja parantaa glukoosi-tasapainoa. (ACSM 2009, 9).
- Myoglobiini lihaksissa lisääntyy (Vuori 2006, 14). Myoglobiini on proteiini, jonka tehtävänä on kuljettaa ja varastoida happea lihaksissa (Heinonen 2005, 136).
- Verihiutaleiden sakkautuminen vähenee ja veren tilavuus kasvaa (Vuori 2006, 14).
- Lihaksistossa tiheä hiussuoniverkosto kasvaa entisestään (Vuori 2006, 14).
- Mitokondrioiden koko ja määrä kasvavat (Nummela ym. 2007, 344).
- Kynnysarvo laktaatin muodostumiselle lihaksissa kasvaa, jonka vuoksi lihakset eivät väsy suorituksen aikana liian nopeasti (Nummela ym. 2007, 344).

Tutkimuksista on saatu vahvaa näyttöä liikunnan harrastamisen hyödyistä suhteessa erilaisiin sairauksiin. Aikuisilla ja sitä vanhemmilla on todettu fyysisen aktiivisuuden vähentävän riskiä varhaiseen kuolemaan, sairastumista sepelvaltimotautiin, aivoinfarktiin, verenpainetautiin, 2 tyypin diabetekseen, metaboliseen oireyhtymään sekä paksusuolen- ja rintasyöpään. Liikunnan harrastamisen tulee tällöin olla säännöllistä ja kestää useamman vuoden ajan osana elämäntapaa. Esimerkiksi ihmisillä, jotka ovat fyysisesti aktiivisia 7 tuntia viikon aikana, on 40 % pienempi riski varhaiseen kuolemaan kuin ihmisillä, jotka harrastavat liikuntaa vähemmän kuin 30 minuuttia viikossa. Liikunnan tehon ei kuitenkaan tarvitse olla aina raskasta. Varhaisen kuoleman riskiä voidaan pienentää jo kohtuullisella teholla suoritetun aerobisen harjoituksen eli kestävyysliikunnan avulla noin 150 minuuttia viikossa. (U.S. Department of Health and Human Services 2008, 9-10.) Painonhallinnassa oleellista on säännöllisyys ja riittävän tehokkaat liikuntasuoritukset. Pelkkä fyysisen aktiivisuuden lisääminen ei kuitenkaan riitä vaan muutoksia tarvitaan usein muissakin elämäntavoissa. (Fogelholm 2006a, 203-204.)

8 LIIKUNTANEUVONTA

Liikuntaneuvonta ohjaa asiakasta aktiiviseen elämäntapaan. Pyrkimyksenä on saada liikuntaan tottumatonkin henkilö omaksumaan uuden tavan elää, aktiivisena liikkujana. Etenkin alkuvaiheessa positiiviset kokemukset liikkumisesta ovat tärkeitä. Ne kannustavat asiakasta jatkamaan ja saavuttamaan tavoitteensa. Liikuntaohjelman miellyttävyyttä lisäävät lajien monipuolisuus ja asteittain lisääntyvä kuormitus harjoittelussa. Fysioterapeutin rooli ohjaajana ja kannustaja on erityisen tärkeää. On huomioitava erilaisten asiakkaiden tapa omaksua uusia asioita, oppia uutta ja muuttaa olemassa olevia käyttäytymismalleja. Prosessi vaatii aikaa ja kärsivällisyyttä. Huomion arvoista on myös se, onko liikkuja ensikertalainen vai jo liikkumiseen totunut henkilö. (Fogelholm 2006a, 210-211.)

Liikuntaohjelma rakennetaan yhdessä asiakkaan kanssa terveyskunnan testitulosten perusteella huomioiden liikunnan vaikuttavuus eri elinjärjestelmiin, sen turvallisuus

sekä liikunnan toteutettavuus. Terapeutti huomioi asiakkaan motivaation, liikunta-aidot sekä liikunnan harrastamisen mahdollisuudet. Liikuntaohjeissa tulisi selvittää asiakkaalle liikunnan laatu eli lajit, joita asiakas aloittaa harrastamaan, yksittäisen harjoituskerran teho ja kesto sekä harjoituskertojen määrä. (Suni 1998, 32.)

Erilaiset seurantamenetelmät tukevat asiakkaan oppimista. Päivittäin kirjoitettavaan fyysisen aktiivisuuden päiväkirjaan sisällytetään myös vuorokauden aikana kertyvä perusaktiivisuus. Yhdessä asiakkaan kanssa seurataan päiväkirjamerkintöjä ja tehdään tavoitteita esimerkiksi seuraavalle viikolle. Tärkeintä on kirjata ylös liikuntaan käytetty aika, kuormittavuus subjektiivisesti koettuna (kevyt, kohtalainen, raskas, hyvin raskas), liikunnan laji sekä toteuttamistapa (Fogelholm 2005, 78). On hyvä muistaa, että työskentely on aina asiakaslähtöistä ja lopullisen motivaation on lähettävä asiakkaasta itsestään. Fyysistä aktiivisuutta voi konkreettisemmin mitata myös syke- ja askelmittarin avulla. (Fogelholm 2006a, 211-212.)

Arvioidessa fyysistä aktiivisuuden ja energiankulutuksen kokonaismäärää käytetään apuna yleisimmin MET -lukuja (Fogelholm 2005, 78). Fysioterapeutin tai fysioterapeuttiopiskelijan ohjatessa MET -arvojen käyttöä asiakkaalle on huomioitava esitietojen keräämisessä muutama tärkeä asia. Mänttari (2006, 30) nostaa esille liikunnan laadun, tehokkuuden ja toistotiheyden tärkeyden. Arvioinnin jälkeen suunnitellaan yhdessä asiakkaan kanssa yksilöllinen harjoitusohjelma henkilökohtaisten tavoitteiden mukaan.

9 TERVEYSLIIKUNTA

Vuori (1996, 15) on jakanut fyysisen aktiivisuuden lainalaisuudet neljään ryhmään. Ensimmäisenä painotetaan välttämättömän fyysisen aktiivisuuden tärkeyttä suhteessa elintoimintoihin ja liikkumattomuuden mukana tuomiin riskeihin. Tämä määrä fyysistä aktiivisuutta kertyy jo päivittäisten toimintojen yhteydessä ja niin sanotussa aktiivisessa elämäntavassa eli hyötyliikunnassa. Toiseen ryhmään kuuluu varsinainen liikunnan lisääminen, joka tuottaa terveyshyötyjä. Toimintakyky paitsi säilyy hyvänä, mutta myös kohenee entisestään. Fyysinen aktiivisuus voi tapahtua

osana päivittäisiä toimintoja tai se voi olla erillinen harrastus. Terveet ihmiset voivat ennaltaehkäistä sairauksia ja toimintakyvyltään heikommät ihmiset voivat liikunnan lisäämisen avulla vähentää sairauksien mukana tulleita toimintakyvyn ongelmia. Kun liikunta tuottaa terveysvaikutuksia eikä se ole terveydelle haitallista, voidaan puhua terveysterveyshyötyistä. Edelleen fyysisen aktiivisuuden lisääminen melko rasittavalle tasolle tuottaa terveyshyötyjä. Tällaista määrätietoista liikunnan harrastamista kutsutaan täsmäliikunnaksi. Toisaalta liikunnan lisääminen yhä edelleen maksimitasolle tarkoittaa urheiluharjoittelua, eikä siitä voida enää käyttää nimitystä terveysterveyshyöty, koska terveydelliset riskit kasvavat.

Terveysterveyshyödyllä tarkoitetaan sellaista liikuntaa, jossa siitä saadut terveyshyödyt ovat haittoja suurempia. Vuoren teoksessa Tehokas ja turvallinen terveysterveyshyödyllä (1996, 15) terveysterveyshyödyllä määritellään sellainen fyysinen aktiivisuus, jota voi riskittömästi suositella terveyttä edistävän ominaisuuden vuoksi: ”Tärkeintä on tulos eikä toteuttamistapa”. Päivittäistä perusliikuntaa ja täsmäliikuntaa voidaan siis pitää terveysterveyshyödyllä. Perusliikunta on täsmäliikuntaa huomattavasti vähemmän kehoa kuormittavampaa ja hidastempoisempaa. Perusliikunnan toistotiheys on tämän takia kuitenkin suurempi verrattuna täsmäliikuntaan, jota harrastetaan usein vain muutamana kertana viikossa. (Fogelholm & Oja 2006, 74-75.) Häkkinen ja Arkela-Kautiainen (2007) muistuttavat kuitenkin perusaktiivisuuden tärkeydestä myös aktiiviliikkuajilla.

9.1 Terveysterveyshyödylläsuositukset

Asiakkaan tavoitteesta riippuen, suositukset liikunnan määrästä, laadusta ja toistotiheydestä vaihtelevat. UKK -instituutti on terveydenhuoltoalan yksityinen tutkimus- ja asiantuntijalaitos Tampereella. Instituutin tehtävänä on muun muassa edistää kansanterveyttä liikunnan avulla. Kansainvälisten terveysterveyshyödylläsuositusten pohjalta UKK -instituutti on koontanut niin sanotun liikuntapiirakan, joka julkaistiin ensimmäisen kerran vuonna 2004. Vuonna 2009 liikuntapiirakasta ilmestyi päivitetty versio (UKK-instituutti 2009).

Vuoden 2009 liikuntapiirakan päivitetystä versiossa (liite 1) on korostettu lihaskunnan harjoittelun merkitystä. Uudet suositukset on tehty Yhdysvaltojen terveysviraston laatimien ohjeiden pohjalta 18-64 -vuotiaille. Kestävyyskunnan kehittämisen kannalta olennaista on harjoitusten viikoittainen kokonaisaika, joka määräytyy rasittavuuden mukaan. Esimerkiksi reipasta kestävyysliikuntaa tulisi harjoittaa viikossa 2 tuntia 30 minuuttia tai vastaavasti rasittavaa 1 tunti 15 minuuttia. Suosituksissa korostetaan myös näiden yhdistelmiä, kuten alkuperäisessä Yhdysvaltojen terveysviraston julkaisemissa suosituksissakin. Liikkumista on hyvä jakaa vähintään kolmelle eri päivälle, ja lihaskunnan osuus harjoittelusta tulisi olla noin 2 kertaa viikossa. Lihaskunnan harjoittamisessa on tärkeintä keskittyä suuriin lihasryhmiin noin 8-10 eri liikkeen avulla. Toistojen määrän ollessa noin 8-12/liike. Yleisesti uudet suoritukset painottavat suoritusten rasittavuutta ja pitkäkestoisuutta, koska esimerkiksi muutaman minuutin pituiset kotiaskareet eivät vielä riitä terveyshyötyjen saavuttamiseksi. (UKK-instituutti 2009.)

Myös ACSM – American College of Sports Medicine (2007) on julkaissut terveyttä edistävän liikunnan suositukset 18-65 -vuotiaille. Suositukset painottavat fyysisesti aktiivisen elämäntavan omaksumista varsinaisen liikunnan tukena. Liikkumisen tulisi olla monipuolista ja sitä tulisi harjoittaa vaihtelevalla intensiteetillä eli teholla. Voimakas teho määritellään suosituksissa sellaiseksi liikunnaksi, jossa hengitys kiihtyy ja sydämen syke kohoaa reippaasti. Myös erilaisilla yhdistelmillä saadaan terveysvaikutuksia. Esimerkiksi reipas kävely kahdesti viikossa 30 minuuttia kerrallaan ja hölkkäys 20 minuuttia kerrallaan kahdesti viikossa tuottavat samoja terveysvaikutuksia. Puolen tunnin reipas kävely voidaan jakaa myös pienempiin kymmenen minuutin pituisiin sarjoihin. ACSM painottaa myös lihaskuntoharjoittelun tärkeyttä. Lihaskunto ja -kestävyys harjoituksia tulisi suorittaa kahdesti viikossa suurille lihasryhmille. Suositukset ovat terveysliikunnan vähimmäisvaatimuksia, jos tavoitteena on pysyä toimintakykyisenä ja ehkäistä erilaisia sairauksia. Liikunnan määrää ja tehokkuutta on lisättävä, jos tavoitteet ovat suuremmat.

Yhdysvaltojen terveysvirasto on julkaissut vuonna 2008 liikuntasuosituksia lapsille ja nuorille sekä aikuisille ja iäkkäille (U.S. Department of Health and Human Services. 2008). Liikuntasuosituksia ovat samoja, joita Suomeen sovelletusta liikuntapii-

rakastakin löytyy. Terveenä pysymiseen ja terveysvaikutusten aikaansaamiseksi terveysvirasto painottaa terveellisen ruuan ja fyysisen aktiivisuuden tärkeyttä. Suositukset voidaan luetella seuraavasti:

- Säännöllinen fyysinen aktiivisuus vähentää useita terveysriskejä.
- Pieni määrä fyysistä aktiivisuutta on parempi vaihtoehto kuin täydellinen fyysinen passiivisuus.
- Terveyttä edistäviä vaikutuksia saadaan lisäämällä liikunnan tehoa, toistiheyttä ja/tai kestoja.
- Sekä aerobinen kestävyysliikunta että lihasvoimaharjoittelu tuottavat yhdessä terveysvaikutuksia.
- Terveysvaikutuksia voidaan havaita kaikilla ihmisillä iästä tai mahdollisissa liikuntavammoista huolimatta.

Aikuisille määriteltyjen terveysterveyshuoltojen mukaan fyysistä passiivisuutta tulisi välttää mahdollisimman useasti, koska vähäinkin fyysinen aktiivisuus tuottaa terveysvaikutuksia. Olennaisten terveysvaikutusten saavuttamiseen riittää kohtuullisella teholla eli noin 3.0 – 5.9 MET suoritettu liikunta 2 tuntia ja 30 viikossa tai raskaalla teholla eli vähintään 6 MET suoritettu liikunta 1 tunti ja 15 minuuttia viikossa. Myös näiden yhdistelmää voidaan käyttää. Liikuntasuoritukset voidaan koota myös pienemmistä 10 minuutin sarjoista. Tärkeintä on jaotella lyhyitä suorituksia tasaisesti viikon ajalle. Jos tavoitteena on saada yhä parempia terveyshyötyjä, aikuisten tulee nostaa liikunnan määrää 5 tuntiin viikossa kohtuullisella teholla tai raskaalla teholla 2,5 tuntiin. Vähintään kahtena päivänä on suositeltua harrastaa myös lihaskuntoharjoittelua. (U.S. Department of Health and Human Services 2008.)

9.1.1 Suositukset MET-arvoina

Yhdysvaltojen terveystieteiden tutkimuskeskus kuvaa julkaisussaan MET -arvoja suhteutettuna fyysisen aktiivisuuden tehokkuuteen. Jaottelu perustuu kolmeen eri ryhmään: kevyt, kohtalainen ja raskas teho. Kevyt teho tarkoittaa käytännössä 1.1-2.9 METin luokkaa. Kohtalaiseen tehoon kuuluvat arvot 3.0-5.9. Raskaan tehon suoritukset ovat vähintään 6.0 METtiä. Terveystieteiden tutkimuskeskus on jakanut myös aktiivisuustasot eri ryhmiin. Ryhmä yksi koostuu inaktiivisesta liikkumisesta, jossa päivittäiset fyysiset suoritukset eivät yllä yli niin sanotun perustason, jolla tarkoitetaan päivittäistä välttämätöntä aktiivisuutta eli kävelyä, istumista, tavaroiden nostamista ja portaiden nousua. Matalan aktiivisuuden ryhmään kuuluu kohtalaisesti kuormittava fyysinen aktiivisuus, joka on perustason yläpuolella, mutta sitä kertyy vähemmän kuin 2,5 tuntia viikossa. Keskivertoisen aktiivisuuden ryhmään kuuluu vuorostaan joko kohtalaisesti kuormittava liikunta 5 tuntia viikossa tai teholtaan raskas liikunta 75-150 minuuttia viikossa. MET-minuutteina nämä suoritukset vastaavat noin 500-1000 minuuttia. Neljännessä ryhmässä eli korkean aktiivisuuden ryhmässä fyysisiä suorituksia kertyy viikon aikana yli 5 tuntia kohtalaisella teholla. (U.S. Department of Health and Human Services 2008).

Suuntaa antavina raja-arvoina voidaan kuitenkin pitää kevyen tehon harjoitteina 2-3 MET, kohtalaisen tehon 3-6 MET ja raskaan tehon vähintään 6 MET. (Fogelholm 2006c, 24).

10 OPAS MET -ARVOJEN KÄYTÖSTÄ

Opas MET -arvojen käytöstä on tarkoitettu fysioterapeuteille ja fysioterapeuttiohjaajille. Opas rakentuu niiden lähteiden pohjalta, joita tässä työssä olen esitellyt. Oppaan aiheet rakentuvat MET -käsitteen ympärille: hapen- ja energiankulutus, fyysisen aktiivisuuden arvioiminen, PAL -kerroin sekä liikuntasuosituksien. Lisäksi oppaasta löytyy tiivistetyt taulukot MET -arvoista sekä yhdessä asiakkaan kanssa täytettävä liikuntapäiväkirja.

Oppaan avulla olen pyrkinyt selventämään MET -käsitettä fysioterapeuteille ja fysioterapeuttiopiskelijoille. Opas on tukena yksilöllisen harjoitusohjelman rakentamisessa ja se toimii yhtenä työkaluna tarkasteltaessa asiakkaan liikuntatottumuksia.

Yhdysvaltojen terveystieteiden tutkimuskeskuksen julkaisu korostaa MET -arvojen käyttämistä osana ja tukena muiden menetelmien kanssa. Arvojen omaksuminen voi kuitenkin olla haaste tavallisille liikkujille. (U.S. Department of Health and Human Services. 2008). Tämän vuoksi opas on suunnattu ensisijaisesti fysioterapeuteille ja fysioterapiaopiskelijoille.

10.1 Oppaan suunnittelu ja toteutus

Oppaan hahmottelu alkoi kesällä 2009. Sisältö rakentui varsinaisen MET -käsitteen ympärille: mitä käsite tarkoittaa ja minkä asioiden selvittämistä käsitteen avaaminen vaatii. Pyrin rakentamaan oppaasta selkeän ja käytännöllisen kokonaisuuden.

Ulkoasun suunnittelusta otin itse vastuun. Tärkeimmät ulkoasun kriteerit olivat selkeys ja helppolukuisuus. Opas sisältää MET -käsitteen ydinajatuksen ja sen sovellettavuusmahdollisuudet, mutta yksityiskohtaisemmat taustatiedot löytyvät tästä versiosta. Aiheen kokonaiskuvan hahmottamisen tueksi onkin suositeltavaa lukea myös varsinaisen opinnäytetyö. Menetelmän käyttöönoton tueksi voidaan suositella myös ammattihenkilöiden koulutusta.

10.2 Oppaan arviointi

Valmiin tuotteen vahvuuksien ja heikkouksien pohdinnassa olen hyödyntänyt SWOT -jaottelua (taulukko 16). SWOT taulukko sisältää ulkoisia ja sisäisiä tuotteen tai uuteen ideaan liittyviä tekijöitä. Lyhenne muodostuu sanoista strengths (vahvuudet), weaknesses (heikkoudet), opportunities (mahdollisuudet) ja threats (uhat). SWOT -analyysiä hyödynnetään usein liikeidean muotoilemisessa ja yrityksen kehittämisessä. (Viitala & Jylhä 2006, 59.)

TAULUKKO 16. Oppaan SWOT.

<p><i>Vahvuudet (sisäiset)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Menetelmän helppokäyttöisyys, ilman välineitä nopeasti ja edullisesti ● Käytettävissä kaikille asiakkaille ikään, sukupuoleen, kehon kokoon katsomatta ● Esitietojen perusteella fyysisen kunnon arviointi suuntaa antavasti ● Hyödynnettävyys kuntotestauksissa ● Yksilölliset liikuntasuositukset 	<p><i>Heikkoudet (sisäiset)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Vaikealukuisuus, paljon numeraalisia arvoja ● Luotettavuus? Valmiit MET -arvot yleistyksiä.
<p><i>Mahdollisuudet (ulkoiset)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Lahdessa ja lähiseuduilla ei vastaavaa opasta käytössä ● MET -arvojen käyttö vähäistä Lahdessa (oma kokemus kentiltä) 	<p><i>Uhat (ulkoiset)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Entisten, tuttujen menetelmien käyttäminen edelleen ● Vaikeus uuden omaksumisessa

Opinnäytetyöprosessin alkuvaiheessa hahmottelin aihetta työfysioterapian näkökulmasta. Tarkoituksena oli hyödyntää työssä FirstBeat -hyvinvointianalyysia. Alkuperäisiä aihevaihtoehtoja olivat muun muassa työssä kuormittuminen, työssä jaksaminen ja stressaantuneisuus. Suunnittelin työn tekemistä yhteistyössä pienyrittäjien kanssa. Aihe tuntui kuitenkin liian kaukaiselta ja toisaalta omaa ammattia nähdessä vieraalta.

Yhdessä opinnäytetyön ohjaajan Sanna Garamin kanssa hahmottelimme aihetta fysioterapeuttisesta näkökulmasta. Ideoita aiheeseen antoi myös tuotteen tilaaja Opimiskeskus Optiimi. Tilaajan edustaja fysioterapeutti Marita Rajala oli huomannut käytännön työssään erilaisten kansainvälisten tutkimusten sisältävän MET -arvoja. Itse huomasin käytännön harjoittelujaksolla ammattihenkilöiden tietämättömyyden aihetta kohtaan.

MET -käsite oli minulle entuudestaan tuttu vain muutamilta luennoilta. Osasin yhdistää käsitteeseen sanat terveystoiminta ja kuormittuminen. Oli mielenkiintoista tutkia itselle vierasta aihetta.

Työn varsinainen tekeminen alkoi helmi-maaliskuussa 2009. Aiheen rajaamiseen ja työn rakenteen suunnitteluun käytin aikaa jo joulukuussa 2008. Prosessi alkoi tiedonkeruun jälkeen sisällysluettelon hahmottelemisella. Oli haastavaa valita sopivat asiat tukemaan tutkimuskohdetta. Aikaisempia opinnäytetöitä samasta aiheesta ei löytynyt. Vain muutamissa oli lyhyitä viittauksia MET –menetelmään. Alkuvaiheen vaikeuksien jälkeen tekstiä kuitenkin syntyi nopealla tahdilla. Kesän ajaksi jätin opinnäytetyön ajoittain hautumaan, kunnes syksyllä sain työn vihdoon päätökseen. Varsinaisen oppaan viimeistelyyn kului yllättävän paljon aikaa. Alkuperäisen suunnitelman mukaan vastuu oppaan ulkoasusta olisi jäänyt muille tahoille. Halusin tuotteeseen kuitenkin näkyviin omaa luovuuttani ja osaamistani, joten päätin luoda oppaan itse ulkoasua myöten.

Tiedonkeruu ja opinnäytetyön kirjoittaminen olivat minulle suuria haasteita. Olenneiden lähteiden valitseminen ja aihekokonaisuuksien rajaaminen oli aikaavievää.

Opin työskentelyn aikana tunnistamaan itsestäni oppijan ja kirjoittajan, joka teki työtä suurella mielenkiinnolla ja oppimisen innokkuudella.

Lopputulokseen olen tyytyväinen. Koska työskentelin koko prosessin ajan itsenäisesti, otan myös kaiken vastuun työstäni itse. Opas kuvastaa minua persoonana ja tulevana fysioterapeuttina. Sain luoda jotain uutta ja konkreettista omien taitojeni mukaan. Itsenäisesti prosessista selviytyminen oli minulle tietoinen haaste. Onhan fysioterapeutin työssään usein tehtävä päätökset itse.

Jatkossa aihetta voidaan kehittää entisestään. Olisi mielenkiintoista tehdä laadullinen tutkimus MET -arvojen käytännön sovellettavuudesta tai kysely, miten opas on palvellut tilaajaa. MET –menetelmää voisi verrata muihin tapoihin suunnitella yksilöllisiä harjoitusohjelmia. Mitä hyötyjä ja haittoja menetelmään käytännössä liittyy?

Toivon oppaasta olevan hyötyä niin fysioterapia-alan ammattilaisille kuin opiskelijoillekin. Urakka oli suuri, mutta työn tekeminen antoisaa. Uuden oppimista ja ahkeraa työntekoa tulee toivottavasti olemaan myös uusi alkava urani, fysioterapeuttina.

LÄHTEET

ACSM. 2006. Physical Activity and Fitness Terminology. Teoksessa ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Seventh Edition, 3-4.

ACSM. 2007. Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults from the American College of Sports medicine and the American Heart Association. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.

ACSM. 2009. Benefits and Risks Associated with Physical Activity. Teoksessa ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Eighth Edition, 2-17.

Aho, J. 2004. Sanasto. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen K. & Kallinen, M. (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammer-Paino Oy, 250.

Ainsworth, B.E., Haskell, W.L., Whitt, M.C., Irwin, M.L., Swartz, A.N., Strath S.J., O'Brien, W.L., Bassett, D.R., Schmitz, K.H., Emplaincourt, P.O., Jacobs, D.R. & Leon, A.S. 2000. Compendium of Physical Activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.

Alen, M. & Rauramaa, R. 2005. Liikunnan vaikutukset elinjärjestelmittäin. Teoksessa Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) Liikuntalääketiede. Hämeenlinna: Karisto Oy:n kirjapaino, 30-54.

Anttila, K. & Länsimies, E. 1994. Autonominen hermosto – rakenne ja toiminta. Teoksessa Sovijärvi, A., Uusitalo, A., Länsimies, E. & Vuori, I. (toim.) Kliininen fysiologia. Jyväskylä: Gummerus, 314-322.

Bjälle, J., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ø. & Toverud, K. 2005. Ihminen – Fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY, 233-234.

Borg, P., Järvinen, H., Kaikkonen, T. ym. FirstBeat -hyvinvointianalyysi. Käsikirja versio 2.2.0.

Byrne, Nuala, M., Hills A.P., Hunter G.R., Weinsier, R.L. & Schutz, Y. 2005. Metabolic equivalent: one size does not fit all. *Appl Physiol. Sep*;99(3):1112-1119.

Cerny, F. & Burton, H. 2001. *Exercise Physiology for Health Care Professionals*. United States of America: Human Kinetics.

Cunningham, J. 1980. A reanalysis of the factors influencing basal metabolic rate in normal adults. *The American Journal of Clinical Nutrition* 33: Nov. 1980, 2372-2374.

Cunningham, J. 1982. Body composition and resting metabolic rate: the myth of feminine metabolism. *The American Journal of Clinical Nutrition* 36: Nov. 1982, 721-726.

Fogelholm, M. 2004. Kestävyysominaisuuksien mittaaminen. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen K. & Kallinen, M. (toim.) *Kuntotestauksen käsikirja*. Tampere: Tammer-Paino Oy, 51.

Fogelholm, M. 2005. Fyysisen aktiivisuuden ja liikunnan arviointi. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) *Liikuntalääketiede*. Hämeenlinna: Karisto Oy:n kirjapaino, 78-91.

Fogelholm, M. 2006a. Fyysinen aktiivisuus. Teoksessa Mustajoki, P., Fogelholm, M., Rissanen, A. & Uusitupa, M. (toim.) *Lihavuus – Ongelma ja hoito*. Hämeenlinna: Karisto Oy:n kirjapaino, 203-221.

Fogelholm, M. 2006b. Energiantarve ja -kulutus. Teoksessa Mustajoki, P., Fogelholm, M., Rissanen, A. & Uusitupa, M. (toim.) *Lihavuus – Ongelma ja hoito*. Hämeenlinna: Karisto Oy:n kirjapaino, 71-99.

Fogelholm, M. 2006c. Lihaksen energiantuotanto ja energia-aineenvaihdunta. Teoksessa Fogelholm, M. & Vuori, I. (toim.) Terveysliikunta. Jyväskylä: Gummerus, 20-32.

Fogelholm, M. & Oja, P. 2006. Terveysliikuntasuositukset. Teoksessa Fogelholm, M. & Vuori, I. (toim.) Terveysliikunta. Jyväskylä: Gummerus, 72-80.

Heinonen, K. 2009. Sydämen ja verenkiertoelimistön harjoittaminen. [viitattu 5.10.2009]. Saatavissa:

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dia00806#

Heinonen, O. 2005. Liikunnan vaikutus kliiniskemiallisiin suureisiin. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) Liikuntalääketiede. Hämeenlinna: Karisto Oy:n kirjapaino, 132-143.

Hiilloskorpi, H. 1998. Maksimaalisen hapenkulutuksen arvio. Teoksessa Kuntotestauksen perusteet. Liite ry, II B) 57. Alkuperäinen lähde: Jackson, Blair, Mahar ym. 1990. Prediction of functional aerobic capacity without exercise testing. Med sci sports exerc 22:863-870.

Häkkinen, E., & Arkela-Kautiainen, M. 2007. Terveysliikunta ja reumasairaudet [viitattu 18.11.2008]. Saatavissa:

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=reu00299&p_haku=terveysliikunta#s1

Ilander, O. 2006. Energia: Aineenvaihdunta, kulutus ja tarve. Teoksessa Ilander, O., Borg, P., Laaksonen, M., Mursu, J., Ray, Carola., Pethman, K. & Marniemi, A. (toim.) Liikuntaravitsemus. Jyväskylä: Gummerus, 36-47.

Kallinen, M. 2004. Testattavan subjektiivinen kuormittuneisuus. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen K. & Kallinen, M. (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammer-Paino Oy, 38-39.

Karapalo, T., Wasenius, N., Sjögren, T., Pekkonen, M. & Mälkiä, E. 2007. Laitoskuntoutuksen, työn ja muun arkielämän fyysisen kuormituksen vertailu. *Kuntoutus* 3/2007, 24-38.

Karapalo, T., Wasenius, N. & Mälkiä, E. 2008. Terapeuttinen harjoittelu osana fyysistä aktiivisuutta. *Fysioterapia* 3/2008, 35-39.

Keskinen, K., Häkkinen, K. & Kallinen, M. 2004. Kuntotestauksen käsikirja – Liite 3.6. Tampere: Tammer-Paino Oy, 267.

Keskinen, O., Mänttari, A., Aunola S. & Keskinen, K. 2004. Aerobisen kestävyysarviointimenetelmät. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen K. & Kallinen, M. (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammer-Paino Oy, 78-103.

Keskinen, K. 2005. Fyysinen kunto ja sen testaaminen. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) Liikuntalääketiede. Hämeenlinna: Karisto Oy:n kirjapaino, 102-119.

Keskinen, K. 2007. Kuormitusfysiologia – Hengitys- ja verenkiertoelimistö ja kuormitus. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Keskinen K. & Häkkinen, K. (toim.) Urheiluvalmennus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 73-96.

Käypä hoito –suositus. 2008. Liikunta [viitattu 7.4.2009]. Saatavissa: <http://www.kaypahoito.fi/xmedia/extra/hoi/hoi50075.pdf>

Laaksonen, D. & Uusitupa, M. 2005. Liikunta, energiankulutus ja ravitsemus. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) Liikuntalääketiede. Hämeenlinna: Karisto Oy:n kirjapaino, 68-69.

Lindholm, H. & Ilmarinen, J. 2004. Kuntotestaus osana työkykyä arvioivaa ja ylläpitävää toimintaa. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen K. & Kallinen, M. (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammer-Paino Oy, 219-226.

- Mero, A., Kyröläinen, H. & Häkkinen, K. 2007. Hermojärjestelmän rakenne ja toiminta. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Keskinen, K. & Häkkinen, K. (toim.) Urheiluvalmennus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 59-63.
- Morrow, J., Jackson, A., Disch, J. & Mood, D. 2005. Measurement and evaluation in human performance. United States of America: Human Kinetics.
- Mänttari, A. 2006. Kunto testissä – METit kertovat. Liikunta & Tiede 43, 2/2006, 29-30.
- Mänttari, A., Aunola, S. & Kapanen, J. 1998. Submaksimaalinen polkupyöräergometrikoe. Teoksessa Kuntotestauksen perusteet. Liite ry, II – B) 41-61.
- Nummela, A. 2004. Kestävyyssuorituskykyä selittävät tekijät. Teoksessa Keskinen, K., Häkkinen K. & Kallinen, M. (toim.) Kuntotestauksen käsikirja. Tampere: Tammer-Paino Oy, 51-59.
- Nummela, A. 2007. Nopeuskestävyys. Kestävyys. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Keskinen K. & Häkkinen, K. (toim.) Urheiluvalmennus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 315-331.
- Nummela, A., Keskinen, K. & Vuorimaa, T. 2007. Kestävyys. Teoksessa Mero, A., Nummela, A., Keskinen K. & Häkkinen, K. (toim.) Urheiluvalmennus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 333-363.
- Seppänen, A. & Uusitalo, A. 1994. Kliininen rasituskoe. Teoksessa Sovijärvi, A., Uusitalo, A., Länsimies, E. & Vuori, I. (toim.) Kliininen fysiologia. Jyväskylä: Gummerus, 143-156.
- Suni, J. 1998. Terveysteen liittyvä kunnon testaus. Teoksessa Kuntotestauksen perusteet. Liite ry, II – A) 29-33.
- The Compendium of Physical Activities Tracking Guide. 2000. [viitattu 3.3.2009].

Saatavissa: http://prevention.sph.sc.edu/tools/docs/documents_compendium.pdf

UKK-instituutti. 2009. Uusi liikuntapiirakka. [viitattu 10.9.2009]. Saatavissa: <http://www.ukkinstituutti.fi/fi/liikuntavinkit/995>

University of South Carolina. 2003. The Compendium of Physical Activities [viitattu 2.3.2009]. Saatavissa: <http://prevention.sph.sc.edu/tools/compendium.htm>

U.S. Department of Health and Human Services. 2008. Physical Activity Guidelines for Americans [viitattu 2.4.2009]. Saatavissa: <http://www.health.gov/PAGUIDELINES/pdf/paguide.pdf>

Viitala, R. & Jylhä, E. 2006. Liiketoimintaosaaminen – Menestyvän yritystoiminnan perusta. Helsinki: Edita Prima Oy.

Vuori, I. 1994a. Kuormitusvasteet. Teoksessa Sovijärvi, A., Uusitalo, A., Länsimies, E. & Vuori, I. (toim.) Kliininen fysiologia. Jyväskylä: Gummerus, 406-419.

Vuori, I. 1994b. Energia-aineenvaihdunnan tutkimukset. Teoksessa Sovijärvi, A., Uusitalo, A., Länsimies, E. & Vuori, I. (toim.) Kliininen fysiologia. Jyväskylä: Gummerus, 254-266.

Vuori, I. 1996. Liikunta on välttämätöntä terveydelle. Teoksessa Ruuskanen, E. (toim.) Tehokas ja turvallinen terveystoiminta. Forssa: Forssan kirjapaino, 12-15.

Vuori, I. & Tikkanen, H. 2005. Kliininen rasituskoe. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.) Liikuntalääketiede. Hämeenlinna: Karisto Oy:n kirjapaino, 120-131.

Vuori, I. 2005. Liikunta, kunto ja terveys. Teoksessa Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, J. (toim.) Liikuntalääketiede. Hämeenlinna: Karisto Oy:n kirjapaino, 18-21/22-

27.

Vuori, I. 2006. Liikunnan vaikutustapa. Teoksessa Fogelholm, M. & Vuori, I. (toim.) Terveysliikunta. Jyväskylä: Gummerus, 11-19.

Vuori, I. 2008. Liikunnan kuormittavuus ja rasittavuus [viitattu 2.4.2009]. Saatavissa:

http://www.kaypahoito.fi/kh/kh_julkaisu.NaytaArtikkeli?p_artikkeli=nix01171

LIITTEET

LIITE 1

Liikuntapiirakka (UKK-instituutti, 2009).



LIITE 2

Borgin RPE-taulukko (Kallinen 2004, 39).

6	
7	erittäin kevyt
8	
9	hyvin kevyt
10	
11	kevyt
12	
13	hieman rasittava
14	
15	rasittava
16	
17	hyvin rasittava
18	
19	erittäin rasittava
20	en jaksa enää

LIITE 3

Fyysisen aktiivisuuden luokittelu N-Ex (Non-Exercise) -menetelmällä (Mänttari, A., Aunola, S. & Kapanen, J. 1998, 57).

- En harrasta säännöllistä vapaa-ajan liikuntaa tai raskaita fyysisiä ponnisteluja

0 = Vältän kävelyä ja ylimääräistä ponnistelua, esim. käytän aina liukuportaita ja kävelyn sijasta ajan autolla aina, kun se on mahdollista

1 = Kävelen huvin vuoksi, käytän pääasiassa portaita, toisinaan harrastan liikuntaa niin, että hikoilen ja hengästyn

- Harrastan säännöllistä vapaa-ajan liikuntaa tai teen töitä, jotka vaativat kohtuullista fyysistä ponnistelua, esim. golf, ratsastus, voimistelu, pöytätennis, keilailu, kuntosali tai puutarhatyöt

2 = 10-60 minuuttia viikossa

3 = yli tunnin viikossa

- Harrastan säännöllisesti raskasta vapaa-ajan liikuntaa, esim. juoksua tai hölkkää, uintia, pyöräilyä, soutua tai muuta raskasta aerobisesti kuormittavaa lajia, kuten tennistä, kori- tai käsipalloa

4 = Juoksen vähemmän kuin 2km viikossa tai harrastan vähemmän kuin 30 min rasitukseltaan vastaavanlaista lajia

5 = Juoksen 2-10 km viikossa tai harrastan 30-60 min viikossa rasitukseltaan vastaavanlaista lajia

6 = Juoksen 10-15 km viikossa tai harrastan 1-3 tuntia viikossa rasitukseltaan vastaavanlaista lajia

7 = Juoksen 15 km viikossa tai harrastan yli 3 tuntia viikossa rasitukseltaan vastaavanlaista lajia

LIITE 4

Miesten ja naisten maksimaalisen hapenottokyvyn (VO₂max) viitearvot (Morrow, Jackson, Disch & Mood. 2005, 229).

		Ikä					
Miehet		18 – 25	26 - 35	36 - 45	46 - 55	56 - 65	66+
Erinomainen		80 – 63	70 - 58	77- 53	60 - 47	58 - 43	50 - 38
Hyvä		59 – 53	54 - 50	49 - 44	43 - 40	39 - 37	36 - 33
Yli keskitason		51 – 47	47 - 44	42 - 40	38 - 35	35 - 33	32 - 29
Keskitaso		46 – 43	42 - 40	38 - 35	35 - 32	31 - 30	28 - 25
Alle keskitason		41 – 38	39 - 35	34 - 32	31 - 29	29 - 26	25 - 22
Huono		35 – 31	34 - 31	30 - 27	28 - 26	25 - 22	21 - 20
Erittäin huono		29 – 20	28 - 20	25 - 19	23 - 18	21 - 16	18 -15
Naiset							
Erinomainen		71 – 58	69 - 54	66 - 46	64 - 42	57 - 38	51 - 33
Hyvä		54 – 48	51 - 46	44 - 39	39 - 35	36 - 32	31 - 28
Yli keskitason		46 – 42	43 - 40	37 - 34	33 - 31	31 - 28	27 - 25
Keskitaso		41 – 39	38 - 55	33 - 31	30 - 28	27 - 25	24 - 22
Alle keskitason		37 – 34	34 - 31	30 - 28	27 - 25	24 - 22	22 - 20
Huono		32 – 29	30 - 26	26 - 23	24 - 21	21 - 19	18 -17
Erittäin huono		26 – 18	25 - 20	21 - 18	19 - 16	17 - 14	16 -14

LIITE 5

Compendium of Physical Activities. MET -arvot fyysisen aktiivisuuden mukaan (Ainsworth ym. 2000).

MET	Heading/ Fyysinen aktiivisuus	Description/ Selite
8.5	bicycling	bicycling, BMX or mountain
4.0	bicycling	bicycling, <10 mph, leisure, to work or for pleasure
8.0	bicycling	bicycling, general
6.0	bicycling	bicycling, 10-11.9 mph, leisure, slow, light effort
8.0	bicycling	bicycling, 12-13.9 mph, leisure, moderate effort
10.0	bicycling	bicycling, 14-15.9 mph, racing or leisure, fast, vigorous effort
12.0	bicycling	bicycling, 16-19 mph, racing/not drafting or >19 mph drafting, very fast, racing general
16.0	bicycling	bicycling, >20 mph, racing, not drafting
5.0	bicycling	unicycling
7.0	conditioning exercise	bicycling, stationary, general
3.0	conditioning exercise	bicycling, stationary, 50 watts, very light effort
5.5	conditioning exercise	bicycling, stationary, 100 watts, light effort
7.0	conditioning exercise	bicycling, stationary, 150 watts, moderate effort
10.5	conditioning exercise	bicycling, stationary, 200 watts, vigorous effort
12.5	conditioning exercise	bicycling, stationary, 250 watts, very vigorous effort
8.0	conditioning exercise	calisthenics (e.g. pushups, situps, pullups, jumping jacks), heavy, vigorous effort

3.5	conditioning exercise	calisthenics, home exercise, light or moderate effort, general (example: back exercises), going up & down from floor
8.0	conditioning exercise	circuit training, including some aerobic movement with minimal rest, general
6.0	conditioning exercise	weight lifting (free weight, nautilus or universal-type), power lifting or body building, vigorous effort
5.5	conditioning exercise	health club exercise, general
9.0	conditioning exercise	stair-treadmill ergometer, general
7.0	conditioning exercise	rowing, stationary ergometer, general
3.5	conditioning exercise	rowing, stationary, 50 watts, light effort
7.0	conditioning exercise	rowing, stationary, 100 watts, moderate effort
8.5	conditioning exercise	rowing, stationary, 150 watts, vigorous effort
12.0	conditioning exercise	rowing, stationary, 200 watts, very vigorous effort
7.0	conditioning exercise	ski machine, general
6.0	conditioning exercise	slimnastics, jazzercise
2.5	conditioning exercise	stretching, hatha yoga
2.5	conditioning exercise	mild stretching
6.0	conditioning exercise	teaching aerobic exercise class
4.0	conditioning exercise	water aerobics, water calisthenics
3.0	conditioning exercise	weight lifting (free, nautilus or universal-type), light or moderate effort, light workout, general
1.0	conditioning exercise	whirlpool, sitting
4.8	dancing	ballet or modern, twist, jazz, tap, jitterbug
6.5	dancing	aerobic, general
8.5	dancing	aerobic, step, with 6 – 8 inch step
10.0	dancing	aerobic, step, with 10 – 12 inch step
5.0	dancing	aerobic, low impact
7.0	dancing	aerobic, high impact
4.5	dancing	general, Greek, Middle Eastern, hula, flamenco, belly, and swing dancing
5.5	dancing	ballroom, dancing fast

4.5	dancing	ballroom, fast (disco, folk, square), line dancing, Irish step dancing, polka, contra, country
3.0	dancing	ballroom, slow (e.g. waltz, foxtrot, slow dancing), samba, tango, 19th C, mambo, chacha
5.5	dancing	Anishinaabe Jingle Dancing or other traditional American Indian dancing
3.0	fishing and hunting	fishing, general
4.0	fishing and hunting	digging worms, with shovel
4.0	fishing and hunting	fishing from river bank and walking
2.5	fishing and hunting	fishing from boat, sitting
3.5	fishing and hunting	fishing from river bank, standing
6.0	fishing and hunting	fishing in stream, in waders
2.0	fishing and hunting	fishing, ice, sitting
2.5	fishing and hunting	hunting, bow and arrow or crossbow
6.0	fishing and hunting	hunting, deer, elk, large game
2.5	fishing and hunting	hunting, duck, wading
5.0	fishing and hunting	hunting, general
6.0	fishing and hunting	hunting, pheasants or grouse
5.0	fishing and hunting	hunting, rabbit, squirrel, prairie chick, raccoon, small game
2.5	fishing and hunting	pistol shooting or trap shooting, standing
3.3	home activities	carpet sweeping, sweeping floors
3.0	home activities	cleaning, heavy or major (e.g. wash car, wash windows, clean garage), vigorous effort
3.5	home activities	mopping
2.5	home activities	multiple household tasks all at once, light effort
3.5	home activities	multiple household tasks all at once, moderate effort
4.0	home activities	multiple household tasks all at once, vigorous effort
3.0	home activities	cleaning, house or cabin, general
2.5	home activities	cleaning, light (dusting, straightening up, changing linen, carrying out trash)
2.3	home activities	wash dishes - standing or in general (not broken into stand/walk components)

2.5	home activities	wash dishes; clearing dishes from table – walking
3.5	home activities	vacuuming
6.0	home activities	butchering animals
2.0	home activities	cooking or food preparation - standing or sitting or in general (not broken into stand/walk components), manual appliance
2.5	home activities	serving food, setting table - implied walking or standing
2.5	home activities	cooking or food preparation - walking
2.5	home activities	feeding animals
2.5	home activities	putting away groceries (e.g. carrying groceries, shopping without a grocery cart), carrying packages
7.5	home activities	carrying groceries upstairs
3.0	home activities	cooking Indian bread on an outside stove
2.3	home activities	food shopping with or without a grocery cart, standing or walking
2.3	home activities	non-food shopping, standing or walking
2.3	home activities	walking shopping (non-grocery shopping)
2.3	home activities	ironing
1.5	home activities	sitting - knitting, sewing, lt. wrapping (presents)
2.0	home activities	implied standing - laundry, fold or hang clothes, put clothes in washer or dryer, packing suitcase
2.3	home activities	implied walking - putting away clothes, gathering clothes to pack, putting away laundry
2.0	home activities	making bed
5.0	home activities	maple syruping/sugar bushing (including carrying buckets, carrying wood)
6.0	home activities	moving furniture, household items, carrying boxes
3.8	home activities	scrubbing floors, on hands and knees, scrubbing bathroom, bathtub

4.0	home activities	sweeping garage, sidewalk or outside of house
7.0	home activities	moving household items, carrying boxes
3.5	home activities	standing - packing/unpacking boxes, occasional lifting of household items light - moderate effort
3.0	home activities	implied walking - putting away household items - moderate effort
2.5	home activities	watering plants
2.5	home activities	building a fire inside
9.0	home activities	moving household items upstairs, carrying boxes or furniture
2.0	home activities	standing - light (pump gas, change light bulb, etc.)
3.0	home activities	walking - light, non-cleaning (readying to leave, shut/lock doors, close windows)
2.5	home activities	sitting - playing with child(ren) – light, only active periods
2.8	home activities	standing - playing with child(ren) – light, only active periods
4.0	home activities	walk/run - playing with child(ren) – moderate, only active periods
5.0	home activities	walk/run - playing with child(ren) – vigorous, only active periods
3.0	home activities	carrying small children
2.5	home activities	child care: sitting/kneeling - dressing, bathing, grooming, feeding, occasional lifting of child-light effort, genera
3.0	home activities	child care: standing - dressing, bathing, grooming, feeding, occasional lifting of child-light effort
4.0	home activities	elder care, disabled adult, only active periods
1.5	home activities	reclining with baby
2.5	home activities	sit, playing with animals, light, only active periods
2.8	home activities	stand, playing with animals, light, only active periods

2.8	home activities	walk/run, playing with animals, light, only active periods
4.0	home activities	walk/run, playing with animals, moderate, only active periods
5.0	home activities	walk/run, playing with animals, vigorous, only active periods
3.5	home activities	standing - bathing dog
3.0	home repair	airplane repair
4.0	home repair	automobile body work
3.0	home repair	automobile repair
3.0	home repair	carpentry, general, workshop
6.0	home repair	carpentry, outside house, installing rain gutters, building a fence
4.5	home repair	carpentry, finishing or refinishing cabinets or furniture
7.5	home repair	carpentry, sawing hardwood
5.0	home repair	caulking, chinking log cabin
4.5	home repair	caulking, except log cabin
5.0	home repair	cleaning gutters
5.0	home repair	excavating garage
5.0	home repair	hanging storm windows
4.5	home repair	laying or removing carpet
4.5	home repair	laying tile or linoleum, repairing appliances
5.0	home repair	painting, outside home
3.0	home repair	painting, papering, plastering, scraping, inside house, hanging sheet rock, remodeling
4.5	home repair	painting
3.0	home repair	put on and removal of tarp - sailboat
6.0	home repair	roofing
4.5	home repair	sanding floors with a power sander
4.5	home repair	scraping and painting sailboat or powerboat
5.0	home repair	spreading dirt with a shovel
4.5	home repair	washing and waxing hull of sailboat, car, powerboat, airplane
4.5	home repair	washing fence, painting fence

3.0	home repair	wiring, plumbing
1.0	inactivity quiet	lying quietly, watching television
1.0	inactivity quiet	lying quietly, doing nothing, lying in bed awake, listening to music (not talking or reading
1.0	inactivity quiet	sitting quietly and watching television
1.0	inactivity quiet	sitting quietly, sitting smoking, listening to music (not talking or reading), watching a movie in a theate
0.9	inactivity quiet	sleeping
1.2	inactivity quiet	standing quietly (standing in a line)
1.0	inactivity light	reclining - writing
1.0	inactivity light	reclining - talking or talking on phone
1.0	inactivity light	reclining - reading
1.0	inactivity light	meditating
5.0	lawn and garden	carrying, loading or stacking wood, loading/unloading or carrying lumber
6.0	lawn and garden	chopping wood, splitting logs
5.0	lawn and garden	clearing land, hauling branches, wheelbarrow chores
5.0	lawn and garden	digging sandbox
5.0	lawn and garden	digging, spading, filling garden, composting
6.0	lawn and garden	gardening with heavy power tools, tilling a garden, chain saw
5.0	lawn and garden	laying crushed rock
5.0	lawn and garden	laying sod
5.5	lawn and garden	mowing lawn, general
2.5	lawn and garden	mowing lawn, riding mower
6.0	lawn and garden	mowing lawn, walk, hand mower
5.5	lawn and garden	mowing lawn, walk, power mower
4.5	lawn and garden	mowing lawn, power mower
4.5	lawn and garden	operating snow blower, walking
4.5	lawn and garden	planting seedlings, shrubs
4.5	lawn and garden	planting trees
4.3	lawn and garden	raking lawn
4.0	lawn and garden	raking lawn
4.0	lawn and garden	raking roof with snow rake

3.0	lawn and garden	riding snow blower
4.0	lawn and garden	sacking grass, leaves
6.0	lawn and garden	shoveling snow, by hand
4.5	lawn and garden	trimming shrubs or trees, manual cutter
3.5	lawn and garden	trimming shrubs or trees, power cutter, using leaf blower, edger
2.5	lawn and garden	walking, applying fertilizer or seeding a lawn
1.5	lawn and garden	watering lawn or garden, standing or walking
4.5	lawn and garden	weeding, cultivating garden
4.0	lawn and garden	gardening, general
3.0	lawn and garden	picking fruit off trees, picking fruits/vegetables, moderate effort
3.0	lawn and garden	implied walking/standing - picking up yard, light, picking flowers or vegetables
3.0	lawn and garden	walking, gathering gardening tools
1.5	miscellaneous	sitting - card playing, playing board games
2.3	miscellaneous	standing - drawing (writing), casino gambling, duplicating machine
1.3	miscellaneous	sitting - reading, book, newspaper, etc.
1.8	miscellaneous	sitting - writing, desk work, typing
1.8	miscellaneous	standing - talking or talking on the phone
1.5	miscellaneous	sitting - talking or talking on the phone
1.8	miscellaneous	sitting - studying, general, including reading and/or writing
1.8	miscellaneous	sitting - in class, general, including note- taking or class discussion
1.8	miscellaneous	standing - reading
2.0	miscellaneous	standing - miscellaneous
1.5	miscellaneous	sitting - arts and crafts, light effort
2.0	miscellaneous	sitting - arts and crafts, moderate effort
1.8	miscellaneous	standing - arts and crafts, light effort
3.0	miscellaneous	standing - arts and crafts, moderate effort
3.5	miscellaneous	standing - arts and crafts, vigorous effort
1.5	miscellaneous	retreat/family reunion activities involving sitting, relaxing, talking, eating

2.0	miscellaneous	touring/traveling/vacation involving walking and riding
2.5	miscellaneous	camping involving standing, walking, sitting, light-to-moderate effort
1.5	miscellaneous	sitting at a sporting event, spectator
1.8	music playing	accordion
2.0	music playing	cello
2.5	music playing	conducting
4.0	music playing	drums
2.0	music playing	flute (sitting)
2.0	music playing	horn
2.5	music playing	piano or organ
3.5	music playing	trombone
2.5	music playing	trumpet
2.5	music playing	violin
2.0	music playing	woodwind
2.0	music playing	guitar, classical, folk (sitting)
3.0	music playing	guitar, rock and roll band (standing)
4.0	music playing	marching band, playing an instrument, baton twirling (walking)
3.5	music playing	marching band, drum major (walking)
4.0	occupation	bakery, general, moderate effort
2.5	occupation	bakery, light effort
2.3	occupation	bookbinding
6.0	occupation	building road (including hauling debris, driving heavy machinery)
2.0	occupation	building road, directing traffic (standing)
3.5	occupation	carpentry, general
8.0	occupation	carrying heavy loads, such as bricks
8.0	occupation	carrying moderate loads up stairs, moving boxes (16-40 pounds)
2.5	occupation	chambermaid, making bed (nursing)
6.5	occupation	coal mining, drilling coal, rock
6.5	occupation	coal mining, erecting supports
6.0	occupation	coal mining, general
7.0	occupation	coal mining, shoveling coal
5.5	occupation	construction, outside, remodeling
3.0	occupation	custodial work - buffing the floor with electric buffer

2.5	occupation	custodial work - cleaning sink and toilet, light effort
2.5	occupation	custodial work - dusting, light effort
4.0	occupation	custodial work – feathering arena floor, moderate effort
3.5	occupation	custodial work - general cleaning, moderate effort
3.5	occupation	custodial work - mopping, moderate effort
3.0	occupation	custodial work - take out trash, moderate effort
2.5	occupation	custodial work - vacuuming, light effort
3.0	occupation	custodial work - vacuuming, moderate effort
3.5	occupation	electrical work, plumbing
8.0	occupation	farming, baling hay, cleaning barn, poultry work, vigorous effort
3.5	occupation	farming, chasing cattle, non-strenuous (walking), moderate effort
4.0	occupation	farming, chasing cattle or other livestock on horseback, moderate effort
2.0	occupation	farming, chasing cattle or other livestock, driving, light effort
2.5	occupation	farming, driving harvester, cutting hay, irrigation work
2.5	occupation	farming, driving tractor
4.0	occupation	farming, feeding small animals
4.5	occupation	farming, feeding cattle, horses
4.5	occupation	farming, hauling water for animals, general hauling water
6.0	occupation	farming, taking care of animals (grooming, brushing, shearing sheep, care, assisting with birthing, medical branding)
8.0	occupation	farming, forking straw bales, cleaning corral or barn, vigorous effort
3.0	occupation	farming, milking by hand, moderate effort
1.5	occupation	farming, milking by machine, light effort
5.5	occupation	farming, shoveling grain, moderate effort

12.0	occupation	fire fighter, general
11.0	occupation	fire fighter, climbing ladder with full gear
8.0	occupation	fire fighter, hauling hoses on ground
17.0	occupation	forestry, ax chopping, fast
5.0	occupation	forestry, ax chopping, slow
7.0	occupation	forestry, barking trees
11.0	occupation	forestry, carrying logs
8.0	occupation	forestry, felling trees
8.0	occupation	forestry, general
5.0	occupation	forestry, hoeing
6.0	occupation	forestry, planting by hand
7.0	occupation	forestry, sawing by hand
4.5	occupation	forestry, sawing, power
9.0	occupation	forestry, trimming trees
4.0	occupation	forestry, weeding
4.5	occupation	furriery
6.0	occupation	horse grooming
8.0	occupation	horse racing, galloping
6.5	occupation	horse racing, trotting
2.6	occupation	horse racing, walking
3.5	occupation	locksmith
2.5	occupation	machine tooling, machining, working sheet meta
3.0	occupation	machine tooling, operating lathe
5.0	occupation	machine tooling, operating punch press
4.0	occupation	machine tooling, tapping and drilling
3.0	occupation	machine tooling, welding
7.0	occupation	masonry, concrete
4.0	occupation	masseur, masseuse (standing)
7.5	occupation	moving, pushing heavy objects, 75 lbs or more (desks, moving van work)
12.0	occupation	skindiving or SCUBA diving as a frogman (Navy Seal)
2.5	occupation	operating heavy duty equipment/automated, not driving
4.5	occupation	orange grove work
2.3	occupation	printing (standing)
2.5	occupation	police, directing traffic (standing)
2.0	occupation	police, driving a squad car (sitting)
1.3	occupation	police, riding in a squad car (sitting)

4.0	occupation	police, making an arrest (standing)
2.5	occupation	shoe repair, general
8.5	occupation	shoveling, digging ditches
9.0	occupation	shoveling, heavy (more than 16 pounds/minute)
6.0	occupation	shoveling, light (less than 10 pounds/minute)
7.0	occupation	shoveling, moderate (10 to 15 pounds/minute)
1.5	occupation	sitting - light office work, general (chemistry lab work, light use of hand tools, watch repair or micro-assembly, light assembly/repair), sitting, reading, driving at work
1.5	occupation	sitting meetings, general, and/or with talking involved, eating at a business meeting
2.5	occupation	sitting; moderate (heavy levers, riding mower/forklift, crane operation) teaching stretching or yoga
2.3	occupation	standing; light (bartending, store clerk, assembling, filing, duplicating, putting up a Christmas tree), standing and talking at work, changing clothes when teaching physical education
3.0	occupation	standing; light/moderate (assemble/repair heavy parts, welding, stocking, auto repair, pack boxes for moving, etc.),
	patient care (as in nursing	
4.0	occupation	lifting items continuously, 10 – 20 lbs, with limited walking or resting
3.5	occupation	standing; moderate (assembling at fast rate, intermittent , lifting 50 lbs, hitch/twisting ropes)
4.0	occupation	standing; moderate/heavy (lifting more than 50 lbs, masonry, painting, paper hanging
5.0	occupation	steel mill, fettling
5.5	occupation	steel mill, forging
8.0	occupation	steel mill, hand rolling
8.0	occupation	steel mill, merchant mill rolling
11.0	occupation	steel mill, removing slag
7.5	occupation	steel mill, tending furnace
5.5	occupation	steel mill, tipping molds
8.0	occupation	steel mill, working in general

2.5	occupation	tailoring, cutting
2.5	occupation	tailoring, general
2.0	occupation	tailoring, hand sewing
2.5	occupation	tailoring, machine sewing
4.0	occupation	tailoring, pressing
3.5	occupation	tailoring, weaving
6.5	occupation	truck driving, loading and unloading truck (standing)
1.5	occupation	typing, electric, manual or computer
6.0	occupation	using heavy power tools such as pneumatic tools (jackhammers, drills, etc.
8.0	occupation	using heavy tools (not power) such as shovel, pick, tunnel bar, spade
2.0	occupation	walking on job, less than 2.0 mph (in office or lab area), very slow
3.3	occupation	walking on job, 3.0 mph, in office, moderate speed, not carrying anything
3.8	occupation	walking on job, 3.5 mph, in office, brisk speed, not carrying anything
3.0	occupation	walking, 2.5 mph, slowly and carrying light objects less than 25 pounds
3.0	occupation	walking, gathering things at work, ready to leave
4.0	occupation	walking, 3.0 mph, moderately and carrying light objects less than 25 lbs
4.0	occupation	walking, pushing a wheelchair
4.5	occupation	walking, 3.5 mph, briskly and carrying objects less than 25 pounds
5.0	occupation	walking or walk downstairs or standing, carrying objects about 25 to 49 pounds
6.5	occupation	walking or walk downstairs or standing, carrying objects about 50 to 74 pounds
7.5	occupation	walking or walk downstairs or standing, carrying objects about 75 to 99 pounds
8.5	occupation	walking or walk downstairs or standing, carrying objects about 100 pounds or ove
3.0	occupation	working in scene shop, theater actor, backstage employee
4.0	occupation	teach physical education, exercise, sports classes (non-sport play

6.5	occupation	teach physical education, exercise, sports classes (participate in the class
6.0	running	jog/walk combination (jogging component of less than 10 minutes)
7.0	running	jogging, general
8.0	running	jogging, in place
4.5	running	jogging on a mini-tramp
8.0	running	running, 5 mph (12 min/mile)
9.0	running	running, 5.2 mph (11.5 min/mile)
10.0	running	running, 6 mph (10 min/mile)
11.0	running	running, 6.7 mph (9 min/mile)
11.5	running	running, 7 mph (8.5 min/mile)
12.5	running	running, 7.5 mph (8 min/mile)
13.5	running	running, 8 mph (7.5 min/mile)
14.0	running	running, 8.6 mph (7 min/mile)
15.0	running	running, 9 mph (6.5 min/mile)
16.0	running	running, 10 mph (6 min/mile)
18.0	running	running, 10.9 mph (5.5 min/mile)
9.0	running	running, cross country
8.0	running	running
8.0	running	running, in place
15.0	running	running, stairs, up
10.0	running	running, on a track, team practice
8.0	running	running, training, pushing a wheelchair
3.0	running	running, wheeling, general
2.0	self care	standing - getting ready for bed, in general
1.0	self care	sitting on toilet
1.5	self care	bathing (sitting)
2.0	self care	dressing, undressing (standing or sitting)
1.5	self care	eating (sitting)
2.0	self care	talking and eating or eating only (standing)
1.0	self care	taking medication, sitting or standing
2.0	self care	grooming (washing, shaving, brushing teeth, urinating, washing hands, putting on make-up), sitting or standing
2.5	self care	hairstyling
1.0	self care	having hair or nails done by someone else, sitting
2.0	self care	showering, toweling off (standing)
1.5	sexual activity	active, vigorous effort

1.3	sexual activity	general, moderate effort
1.0	sexual activity	passive, light effort, kissing, hugging
3.5	sports	archery (non-hunting)
7.0	sports	badminton, competitive
4.5	sports	badminton, social singles and doubles, general
8.0	sports	basketball, game
6.0	sports	basketball, non-game, general
7.0	sports	basketball, officiating
4.5	sports	basketball, shooting baskets
6.5	sports	basketball, wheelchair
2.5	sports	billiards
3.0	sports	bowling
12.0	sports	boxing, in ring, general
6.0	sports	boxing, punching bag
9.0	sports	boxing, sparring
7.0	sports	broomball
5.0	sports	children's games (hopscotch, 4-square, dodge ball, playground apparatus, t-ball, tetherball, marbles, jacks, acrace games
4.0	sports	coaching: football, soccer, basketball, baseball, swimming, etc.
5.0	sports	cricket (batting, bowling)
2.5	sports	croquet
4.0	sports	curling
2.5	sports	darts, wall or lawn
6.0	sports	drag racing, pushing or driving a car
6.0	sports	fencing
9.0	sports	football, competitive
8.0	sports	football, touch, flag, general
2.5	sports	football or baseball, playing catch
3.0	sports	frisbee playing, general
8.0	sports	frisbee, ultimate
4.5	sports	golf, general
5.5	sports	golf carrying clubs
4.5	sports	golf, walking and carrying clubs
3.0	sports	golf, miniature, driving range
5.0	sports	golf, pulling clubs
4.3	sports	golf, walking and pulling clubs
3.5	sports	golf, using power cart

4.0	sports	gymnastics, general
4.0	sports	hacky sack
12.0	sports	handball, general
8.0	sports	handball, team
3.5	sports	hand gliding
8.0	sports	hockey, field
8.0	sports	hockey, ice
4.0	sports	horseback riding, general
3.5	sports	horseback riding, saddling horse, grooming
horse		
6.5	sports	horseback riding, trotting
2.5	sports	horseback riding, walking
3.0	sports	horseshoe pitching, quoits
12.0	sports	jai alai
10.0	sports	judo, jujitsu, karate, kick boxing, tae kwan do
4.0	sports	juggling
7.0	sports	kickball
8.0	sports	lacrosse
4.0	sports	motor-cross
9.0	sports	orienteering
10.0	sports	paddleball, competitive
6.0	sports	paddleball, casual, general
8.0	sports	polo
10.0	sports	racquetball, competitive
7.0	sports	racquetball, casual, general
11.0	sports	rock climbing, ascending rock
8.0	sports	rock climbing, rappelling
12.0	sports	rope jumping, fast
10.0	sports	rope jumping, moderate, general
8.0	sports	rope jumping, slow
10.0	sports	rugby
3.0	sports	shuffleboard, lawn bowling
5.0	sports	skateboarding
7.0	sports	skating, roller
12.0	sports	roller blading (in-line skating)
3.5	sports	sky diving
10.0	sports	soccer, competitive
7.0	sports	soccer, casual, general
5.0	sports	softball or baseball, fast or slow pitch, general

4.0	sports	softball, officiating
6.0	sports	softball, pitching
12.0	sports	squash
4.0	sports	table tennis, ping pong
4.0	sports	tai chi
7.0	sports	tennis, general
6.0	sports	tennis, doubles
5.0	sports	tennis, doubles
8.0	sports	tennis, singles
3.5	sports	trampoline
4.0	sports	volleyball
8.0	sports	volleyball, competitive, in gymnasium
3.0	sports	volleyball, non-competitive, 6 - 9 member team, general
8.0	sports	volleyball, beach
6.0	sports	wrestling (one match = 5 minutes)
7.0	sports	wallyball, general
4.0	sports	track and field (shot, discus, hammer throw)
6.0	sports	track and field (high jump, long jump, triple jump, javelin, pole vault)
10.0	sports	track and field (steeplechase, hurdles)
2.0	transportation	automobile or light truck (not a semi) driving
1.0	transportation	riding in a car or truck
1.0	transportation	riding in a bus
2.0	transportation	flying airplane
2.5	transportation	motor scooter, motorcycle
6.0	transportation	pushing plane in and out of hangar
3.0	transportation	driving heavy truck, tractor, bus
7.0	walking	backpacking
3.5	walking	carrying infant or 15 pound load (e.g. suitcase), level ground or downstairs
9.0	walking	carrying load upstairs, general
5.0	walking	carrying 1 to 15 lb load, upstairs
6.0	walking	carrying 16 to 24 lb load, upstairs
8.0	walking	carrying 25 to 49 lb load, upstairs
10.0	walking	carrying 50 to 74 lb load, upstairs
12.0	walking	carrying 74+ lb load, upstairs
3.0	walking	loading /unloading a car
7.0	walking	climbing hills with 0 to 9 pound load

7.5	walking	climbing hills with 10 to 20 pound load
8.0	walking	climbing hills with 21 to 42 pound load
9.0	walking	climbing hills with 42+ pound load
3.0	walking	downstairs
6.0	walking	hiking, cross country
2.5	walking	bird watching
6.5	walking	marching, rapidly, military
2.5	walking	pushing or pulling stroller with child or walking with children
4.0	walking	pushing a wheelchair, non-occupational setting
6.5	walking	race walking
8.0	walking	rock or mountain climbing
8.0	walking	up stairs, using or climbing up ladder
5.0	walking	using crutches
2.0	walking	walking, household walking
2.0	walking	walking, less than 2.0 mph, level ground, strolling, very slow
2.5	walking	walking, 2.0 mph, level, slow pace, firm surface
3.5	walking	walking for pleasure
2.5	walking	walking from house to car or bus, from car or bus to go places, from car or bus to and from the worksite
2.5	walking for	walking to neighbor's house or family's house social reasons
3.0	walking	walking the dog
3.0	walking	walking, 2.5 mph, firm surface
2.8	walking	walking, 2.5 mph, downhill
3.3	walking	walking, 3.0 mph, level, moderate pace, firm surface
3.8	walking	walking, 3.5 mph, level, brisk, firm surface, walking for exercise
6.0	walking	walking, 3.5 mph, uphill
5.0	walking	walking, 4.0 mph, level, firm surface, very brisk pace
6.3	walking	walking, 4.5 mph, level, firm surface, very, very brisk
8.0	walking	walking, 5.0 mph
3.5	walking	walking, for pleasure, work break
5.0	walking	walking, grass track

4.0	walking	walking, to work or class
2.5	walking	walking to and from an outhouse
2.5	water activities	boating, power
4.0	water activities	canoeing, on camping trip
3.3	water activities	canoeing, harvesting wild rice, knocking rice off the stalks
7.0	water activities	canoeing, portaging
3.0	water activities	canoeing, rowing, 2.0-3.9 mph, light effort
7.0	water activities	canoeing, rowing, 4.0-5.9 mph, moderate effort
12.0	water activities	canoeing, rowing, >6 mph, vigorous effort
3.5	water activities	canoeing, rowing, for pleasure, general
12.0	water activities	canoeing, rowing, in competition, or crew or sculling
3.0	water activities	diving, springboard or platform
5.0	water activities	kayaking
4.0	water activities	paddle boat
3.0	water activities	sailing, boat and board sailing, windsurfing, ice sailing, general
5.0	water activities	sailing, in competition
3.0	water activities	sailing, Sunfish/Laser/Hobby Cat, Keel boats, ocean sailing, yachting
6.0	water activities	skiing, water
7.0	water activities	skimobiling
16.0	water activities	skindiving, fast
12.5	water activities	skindiving, moderate
7.0	water activities	skindiving, scuba diving, general
5.0	water activities	snorkeling
3.0	water activities	surfing, body or board
10.0	water activities	swimming laps, freestyle, fast, vigorous effort
7.0	water activities	swimming laps, freestyle, slow, moderate or light effort
7.0	water activities	swimming, backstroke, general
10.0	water activities	swimming, breaststroke, general
11.0	water activities	swimming, butterfly, general
11.0	water activities	swimming, crawl, fast (75 yards/minute), vigorous effort
8.0	water activities	swimming, crawl, slow (50 yards/minute), moderate or light effort

6.0	water activities	swimming, lake, ocean, river
6.0	water activities	swimming, leisurely, not lap swimming, general
8.0	water activities	swimming, sidestroke, general
8.0	water activities	swimming, synchronized
10.0	water activities	swimming, treading water, fast vigorous effort
4.0	water activities	swimming, treading water, moderate effort, general
4.0	water activities	water aerobics, water calisthenics
10.0	water activities	water polo
3.0	water activities	water volleyball
8.0	water activities	water jogging
5.0	water activities	whitewater rafting, kayaking, or canoeing
6.0	winter activities	moving ice house (set up/drill holes, etc.)
5.5	winter activities	skating, ice, 9 mph or less
7.0	winter activities	skating, ice, general
9.0	winter activities	skating, ice, rapidly, more than 9 mph
15.0	winter activities	skating, speed, competitive
7.0	winter activities	ski jumping (climb up carrying skis)
7.0	winter activities	skiing, general
7.0	winter activities	skiing, cross country, 2.5 mph, slow or light effort, ski walking
8.0	winter activities	skiing, cross country, 4.0-4.9 mph, moderate speed and effort, genera
9.0	winter activities	skiing, cross country, 5.0-7.9 mph, brisk speed, vigorous effort
14.0	winter activities	skiing, cross country, >8.0 mph, racing
16.5	winter activities	skiing, cross country, hard snow, uphill, maximum, snow mountaineering
5.0	winter activities	skiing, downhill, light effort
6.0	winter activities	skiing, downhill, moderate effort, general
8.0	winter activities	skiing, downhill, vigorous effort, racing
7.0	winter activities	sledding, tobogganing, bobsledding, luge
8.0	winter activities	snow shoeing
3.5	winter activities	snowmobiling
1.0	religious activities	sitting in church, in service, attending a cere-
mony,		sitting quietly
2.5	religious activities	sitting, playing an instrument at church

1.5	religious activities	sitting in church, talking or singing, attending a ceremony, sitting, active participation
1.3	religious activities	sitting, reading religious materials at home
1.2	religious activities	standing in church (quietly), attending a ceremony, standing quietly
2.0	religious activities	standing, singing in church, attending a ceremony, standing, active participation
1.0	religious activities	kneeling in church/at home (praying)
1.8	religious activities	standing, talking in church
2.0	religious activities	walking in church
2.0	religious activities	walking, less than 2.0 mph - very slow
3.3	religious activities	walking, 3.0 mph, moderate speed, not carrying anything
3.8	religious activities	walking, 3.5 mph, brisk speed, not carrying anything
2.0	religious activities	walk/stand combination for religious purposes, usher
5.0	religious activities	praise with dance or run, spiritual dancing in church
2.5	religious activities	serving food at church
2.0	religious activities	preparing food at church
2.3	religious activities	washing dishes/cleaning kitchen at church
1.5	religious activities	eating at church
2.0	religious activities	eating/talking at church or standing eating, American Indian Feast days
3.0	religious activities	cleaning church
5.0	religious activities	general yard work at church
2.5	religious activities	standing - moderate (lifting 50 lbs., assembling at fast rate)
4.0	religious activities	standing - moderate/heavy work
1.5	religious activities	typing, electric, manual, or computer
1.5	volunteer activities	sitting - meeting, general, and/or with talking involved
1.5	volunteer activities	sitting - light office work, in general
2.5	volunteer activities	sitting - moderate work
2.3	volunteer activities	standing - light work (filing, talking, assembling)
2.5	volunteer activities	sitting, child care, only active periods

3.0	volunteer activities	standing, child care, only active periods
4.0	volunteer activities	walk/run play with children, moderate, only ac-
tive		periods
5.0	volunteer activities	walk/run play with children, vigorous, only ac-
tive		periods
3.0	volunteer activities	standing - light/moderate work (pack boxes, assemble/repair, set up chairs/furniture)
3.5	volunteer activities	standing - moderate (lifting 50 lbs., assembling
at		fast rate)
4.0	volunteer activities	standing - moderate/heavy work
1.5	volunteer activities	typing, electric, manual, or computer
2.0	volunteer activities	walking, less than 2.0 mph, very slow
3.3	volunteer activities	walking, 3.0 mph, moderate speed, not carrying anything
3.8	volunteer activities	walking, 3.5 mph, brisk speed, not carrying anything
3.0	volunteer activities	walking, 2.5 mph slowly and carrying objects less than 25 pounds
4.0	volunteer activities	walking, 3.0 mph moderately and carrying ob-
jects		less than 25 pounds, pushing something
4.5	volunteer activities	walking, 3.5 mph, briskly and carrying objects less than 25 pounds
3.0	volunteer activities	walk/stand combination, for volunteer purposes

LIITE 6



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

Hankeistettu opinnäytetyö

OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTOSOPIMUS

TOIMEKSIANTAJA	
Toimeksiantaja	Oppimiskeskus Optiimi
Toimeksiantajan yhteyshenkilö	Marita Rajala
Lähiosoite	Hoitajankatu 3
Postinumero ja -toimipaikka	15850 Lahti
Puhelin	044-7080392
Sähköposti	marita.rajala@lamk.fi
OPINNÄYTETYÖN TEKIJÄ/T	
Nimi/nimet ja tunnuksset/tunnukset	Milla Heikkilä
Ryhmätunnus/tunnukset	FYS06S
Koulutusohjelma ja -ala	Fysioterapian ko
Puhelin/puhelimet	040-5046550
Sähköposti/postit	milla.heikkila@lpt.fi
OHJAAJA	
Ohjaava opettaja	Sanna Garam
Puhelin	044-7080595
Sähköposti	sanna.garam@lamk.fi
Laitos	Sosiaali- ja terveysalanlaitos
OPINNÄYTETYÖ	
Opinnäytetyön nimi	Opas MET-arvojen käytöstä

SOPIMUS TOIMEKSIANNOSTA	
<input type="checkbox"/>	Työelämä maksaa työn tekemisestä ammattikorkeakoululle tai opiskelijalle
<input checked="" type="checkbox"/>	Työelämän edustajat ohjaavat aktiivisesti työn tekemistä
<input type="checkbox"/>	Työyhteisö hyödyntää tuloksia toiminnassaan ja tästä on sovittu kirjallisesti erillisellä sopimuksella
<input checked="" type="checkbox"/>	Opinnäytetyöt ovat julkisia asiakirjoja
<input checked="" type="checkbox"/>	Opiskelija toimittaa toimeksiantajalle erillisen raportin opinnäytetyöstä
Muut selvitykset opinnäytetyön kustannuksista, tekijänoikeuksista, aikataulusta ja muista erikseen sovituista yksityiskohdista voidaan liittää tämän sopimuksen liitteeksi.	
Liitteitä yhteensä <u>1</u> sivua.	
<input type="checkbox"/>	Toimeksiantajan tietoja ei saa tallentaa ammattikorkeakoulun yrityrekisteriin.

Tällä sopimuksella toimeksiantaja ja opiskelija sopivat, että opiskelija suorittaa <i>opinnäytetyöksi määritellyn tutkimuksen tai kehittämistehtävän toimeksiantajalle.</i>	
Toimeksiantaja sitoutuu antamaan opiskelijan käyttöön opinnäytetyön tekemiseen tarpeelliset tiedot ja antamaan tarvittavaa asiantuntijaohjausta.	
ALLEKIRJOITUKSET	
OPISKELIJA	
Paikka ja päiväys	10.12.2009
Allekirjoitus ja nimenselvitys	M. Heikkilä MILLA HEIKKILÄ
OPISKELIJA	
Paikka ja päiväys	1 200
Allekirjoitus ja nimenselvitys	
OHJAAJA	
Paikka ja päiväys	10 19 2009
Allekirjoitus ja nimenselvitys	S.S. Sanna Garau
TOIMEKSIANTAJA	
Paikka ja päiväys	10 19 2009
Allekirjoitus ja nimenselvitys	Matti Rajala

Tätä sopimusta on tehty kaksi (2) samansisältöistä kappaletta, joista yksi toimitetaan ammattikorkeakoulun opintotoimistoon tilastointia ja arkistointia varten ja yksi jää toimeksiantajalle.

Kopio sopimuksesta toimitetaan ohjaavalle opettajalle ja jokaiselle opinnäytetyön tekijälle. Sopimuksen kopioista vastaavat opinnäytetyön tekijä tai tekijät.

Opinnäytetyö luetaan hankkeistetuksi, jos yksikin seuraavista kriteereistä täyttyy:

- (1) työelämä maksaa joko ammattikorkeakoululle tai opiskelijalle työn tekemisestä
- (2) opinnäytetyölle on nimetty ohjaajaksi työelämän edustaja
- (3) työyhteisön tarkoituksena on alusta lähtien hyödyntää opinnäytetyön tuloksia omassa toiminnassaan ja tästä on kirjallisesti sovittu ennen opinnäytetyön aloittamista

Tekijänoikeus ja omistusoikeus opinnäytetyön tuloksiin kuuluvat opinnäytetyön tekijälle. Toimeksiantaja saa käyttöoikeuden opinnäytetyön tuloksiin ja niiden kaupalliseen hyödyntämiseen sopimalla niistä erikseen opinnäytetyöntekijän kanssa tämän sopimuksen liitteellä.

Päivitetty 2.2.2009

LIITE 1

Tekijänoikeudet

Opinnäytetyö: Opas MET –arvojen käytöstä – Kirjallisen ohjeistuksen kehittäminen fysioterapeuteille ja fysioterapeuttiopiskelijoille.

Tuote: Opas MET –arvoista

Tilaaaja: Oppimiskeskus Optiimi

Oppaan käyttöoikeudet ovat tekijällä. Oppaan käyttäminen, kopiointi ja levittäminen on kiellettyä ilman tekijän myöntämää lupaa. Oppimiskeskus Optiimilla on oikeudet hyödyntää opasta omissa tehtävissään. Lahden ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja terveysalan laitoksen opettajat voivat käyttää opasta opetustehtävissä.

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU

Fysioterapian koulutusohjelma

Opinnäytetyö

Syysy 2009

©Milla Heikkilä

