

Opinnäytetyö (AMK)

Bioanalytiikan koulutusohjelma

Kevät 2011

Jonne Laaksonen, Pasi Rinta-Halkola

# Kamppailulajiharrastajille tyypilliset lepo-EKG-käyrässä näkyvät sydänmuutokset



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

Turun ammattikorkeakoulu

Bioanalytiikan koulutusohjelma | Kliininen fysiologia

Toukokuu 2011 | Sivumäärä 33+17

Ohjaaja: Hanna-Maarit Riski

Jonne Laaksonen ja Pasi Rinta-Halkola

# KAMPPAILULAJIHARRASTAJILLE TYYPILLISET LEPO-EKG-KÄYRÄSSÄ NÄKYVÄT SYDÄNMUUTOKSET

Urheilijansydämellä tarkoitetaan rakenteellisia tai toiminnallisia sydänmuutoksia, joita urheilevan henkilön sydämeen saattaa kehittyä harrastettaessa aktiivisesti fyysisesti vaativia urheilulajeja. Urheiluperäiset sydänmuutokset eivät muodostu lyhyessä ajassa vaan ne syntyvät pitkäaikaisen ja aktiivisen harrastamisen myötä. Urheilijansydämen tyypillisimpiä ominaisuuksia ovat sydämen konkreettinen koonmuutos sekä sydänlihaksen kasvaminen ja kehittyminen. Kampailulajeilla tarkoitetaan lajimuotoja, joiden harrastajilta vaaditaan fyysistä kestävyyttä sekä voimaa lajin rasiustasosta riippuen. EKG:llä eli elektrokardiografialla tarkoitetaan tutkimuskokonaisuutta, jonka avulla sydäimestä saadaan ajankohtainen tieto henkilön sydämen toiminnasta. Lepo-EKG-käyrällä tarkoitetaan ihmisen sydäimestä EKG-rekisteröinnillä saatavaa konkreettista EKG-käyrää, joka on rekisteröity EKG-elektrodien välisiä sähköimpulsseja käyttäen, ihmisen ollessa lepotilassa. Kliininen fysiologia on kliinisen lääketieteen ala, joka keskittyy tutkimaan ihmisten fysiologisten toimintojen tilaa kuten sydämen sähköistä toimintaa ja keuhkojen funktiota.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kerätä tietoa urheilijansydäimestä kamppailu-urheilijoilla sekä verrata saatua informaatiota aikaisempiin urheilijansydäntä käsitteleviin tutkimustuloksiin. Opinnäytetyön tavoitteena oli kerätä lepo-EKG-käyriä aktiivisesti harrastavilta kamppailu-urheilijoilta ja taulukoida niistä löytyvät, urheilijansydämeen viittaavat sydänmuutokset kvantitatiivisesti. Opinnäytetyötä varten suoritettiin rekrytointia Turun alueella sijaitsevilta eri kamppailulajisaleilta.

Saatujen tulosten perusteella luotiin hypoteesi, jonka mukaan urheilijansydämeen viittaavia sydänmuutoksia esiintyy huomattavan paljon kamppailu-urheilijoilla.

ASIASANAT: Kliininen fysiologia, EKG, lepo-EKG-käyrä, urheilijansydän, kamppailulajit

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme in Biomedical Laboratory Science | Clinical Physiology

May 2011 | Total number of pages 33+17

Advisor: Hanna-Maarit Riski

Jonne Laaksonen and Pasi Rinta-Halkola

## TYPICAL HEART CHANGES IN MARTIAL ARTISTS VISIBLE IN REST ECG

The athlete's heart syndrome means functional or structural changes that an active person's heart may develop when practicing actively in physically demanding sports. Sport-related cardiovascular changes are not formed within a short period of time, they usually develop only after years of active physical exercise. Typical feature of athlete's heart syndrome is increase in the size of the heart and growth and development of the heart-muscle. Martial arts are form of sports that require physical endurance and strength depending on the level of strain in the practiced martial art. ECG or electrocardiogram means a research unit, which is used to extract current information of the state of a person's heart. Resting ECG-curve is the concrete ECG-curve from a person's heart, which is registered from the electrical impulses in between of the ECG-electrodes while the person is resting. Clinical physiology is a clinical field of medicine, which focuses on the study of human physiological state such as cardiac electrical activity and lung function.

The purpose of this thesis was to acquire information of the athlete's heart syndrome on martial artists and to compare acquired results with former research results on the same subject. The aim of this thesis was to collect resting ECG-curves from actively practicing martial artists and to tabulate quantitatively found results correlating with the athlete's heart syndrome. Samples for this thesis were recruited from different martial arts gyms from Turku area.

Based on the results we made a hypothesis, that cardiac changes suggesting athlete's heart occur in a significant portion of martial artists.

KEYWORDS: Clinical physiology, ECG, rest ECG graph, athlete's heart, martial arts

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>5</b>
<b>2 KAMPPAILULAJIHARRASTAJILLE TYYPILLISET LEPO-EKG-KÄYRÄSSÄ NÄKYVÄT SYDÄNMUUTOKSET</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Kamppailulajit</b>	<b>6</b>
<b>2.2 EKG eli elektrokardiografia</b>	<b>7</b>
<b>2.3 Normaali lepo-EKG-käyrä</b>	<b>8</b>
<b>2.4 Urheilijansydän</b>	<b>13</b>
<b>2.5 Urheilijan lepo-EKG-käyrä</b>	<b>15</b>
<b>3 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUTKIMUSTEHTÄVÄT</b>	<b>18</b>
<b>4 OPINNÄYTETYÖN KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS</b>	<b>19</b>
<b>4.1 Opinnäytetyön toteutus</b>	<b>19</b>
<b>4.2 Opinnäytetyön metodologiset lähtökohdat</b>	<b>21</b>
<b>4.3 Opinnäytetyön eettisten näkökohtien tarkastelu</b>	<b>22</b>
<b>5. TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU</b>	<b>23</b>
<b>6 POHDINTA</b>	<b>26</b>

## LÄHTEET

## LIITTEET

Liite 1. Lepo-EKG-käyrät

Liite 2. Toimeksiantosopimus

Liite 3. Rekrytointilomake

Liite 4. Suostumuslomake

# 1 JOHDANTO

Sydän, kuten muutkin kehon lihakset, adaptoituu jatkuvaan fyysiseen rasitukseen muun muassa kasvamalla (Nienstedt ym. 2008). Tämä näkyy lepo-EKG-käyrässä erilaisina rakenteellisina sekä toiminnallisina muutoksina. Nämä muutokset sekoitetaan usein tiettyihin patologiin sydänmuutoksiin. Urheilijansydän ei kuitenkaan ole sairaus vaan sydän on mukautunut vastaamaan tavallista suurempaan kuormitukseen. (Kala 2006.)

Sydämen rakenteellisia ja toiminnallisia muutoksia rekisteröidään EKG:n eli elektrokardiografian avulla. EKG-rekisteröinti ja tässä opinnäytetyössä EKG-rekisteröintimetodina käytetty lepo-EKG-käyrän rekisteröinti, perustuu sydänlihaksen sähköisen depolarisaation tapahtuman mittaamiseen iholle kiinnitettävien elektrodien avulla. Ihon pinnalle asetettavat elektrodit muodostavat kytkentöjä, jotka mittaavat sydänlihaksen depolarisaation etenemistä eri kulmista. (Heikkilä, ym. 2000.) Lepo-EKG-rekisteröinnissä käytetään yleisimmin 12-kanavaista rekisteröintiä, jossa kymmenen EKG-elektrodia asetetaan raajoihin sekä rintakehälle. (Hampton 1997.)

Kiinnostus opinnäytetyön aiheeseen heräsi, kun toiselta, monen vuoden kamppailulajitaustan omaavalta, tämän opinnäytetyön tekijältä, löytyi urheilijansydämeen viittaavia sydänmuutoksia. Aiheeseen perehtymisen yhteydessä kävi ilmi, ettei vastaavaa, kamppailulajiharrastajiin yksinomaan keskittyvää tutkimusta tai opinnäytetyötä ole aikaisemmin toteutettu. Lisäksi viimeisimmät vastaavat Suomessa suoritettut tutkimukset ovat vuodelta 1983, jolloin Karvonen (1983) tutki suomalaisten kestävyysurheilijoiden sydänmuutoksia. Opinnäytetyön aihe valittiin siis sekä opinnäytetyön tekijöiden yhteisen henkilökohtaisen kiinnostuksen pohjalta, että aiheen taustalla olevasta vähäisestä aikaisemmasta tutkimusmäärästä, joita on toteutettu Suomessa.

Opinnäytetyön tarkoituksena on rekrytoida aktiivisesti vähintään kolme vuotta kamppailulajeja harrastaneita, 21–35-vuotiaita miespuolisia henkilöitä Turussa olevilta kamppailusaleilta. Rekrytoituilta henkilöiltä rekisteröidään lepo-EKG-

käyrä. Näistä lepo-EKG-käyristä taulukoidaan ilmi tulleet sydänmuutokset. Näitä sydänmuutoksia verrataan aikaisempaan tutkimustietoon urheilijansydäimestä ja nähdään, korreloivatko saadut tulokset aikaisempien tutkimustulosten kanssa.

Tavoitteena oli kerätä tietoa kamppailulajiharrastajille mahdollisesti kehittyvistä sydänmuutoksista ja tarjota kerätty tieto yleiseen käyttöön. Lisäksi luodaan havainnollistava tietopaketti urheilijansydäimestä teoreettiseen viitekehykseen.

## **2 KAMPPAILULAJIHARRASTAJILLE TYYPILLISET LEPO-EKG-MUUTOKSET**

### **2.1 Kamppailulajit**

Kamppailulajit ovat lajimuotoja/-kokonaisuuksia, jotka kysyvät harrastajalta fyysistä kestävyyttä sekä fyysistä voimaa yhdistettynä lajikohtaisesti saneltuihin tekniikoihin. Kamppailulajiharrastus tuo sydämelle aivan omanlaisensa rasituskokonaisuuden, sillä harjoituksissa yhdistyvät sekä voima-, että kestävyysharjoittelun piirteet. Harjoitukset kestävät yleensä tunnista kahteen tuntiin, jonka aikana syke voi vaihdella hyvinkin paljon tehtävien harjoitusten mukaan. Kilpailuissa otellaan useimmiten kolmesta neljään 2-3 minuuttia kestävä erää, joiden välissä pidetään puolesta minuutista minuuttiin kestävä hengähdystauko. Tällainen intervallityylinen rasitus on keholle hyvin raskas ja vaatii sydämeltä suurta tehoa. Kamppailulajeja ovat esimerkiksi paini ja nyrkkeily, karate, thainyrkkeily, jujutsu ja vapaaottelu. Eri kamppailulajit voivat erota hyvinkin paljon toisistaan fokuksensa mukaan, esimerkiksi potkunyrkkeilyssä keskitytään ainoastaan pystyssä ottelemiseen lyönnein ja potkuin, kun taas lukkopainissa potkut ja lyönnit ovat kiellettyjä, vastustaja pyritään voittamaan nivel-lukoin tai kuristuksin yleensä maassa käydyn kamppailun jälkeen. Kamppailulaji terminä eroaa hieman termistä

itsepuolustuslaji, sillä kamppailulajiksi mielletään enemmän hyökkäävyyteen ja aggressiivisuuteen kannustavat lajikokonaisuudet. Itsepuolustuslajeissa taas pyritään pysymään puolustuskannalla ja selvittämään erilaisia omaa terveyttä uhkaavia kamppailutilanteita.

## 2.2 EKG eli elektrokardiografia

EKG:ssä eli elektrokardiografiassa tuotetaan sydämen toimintaa kuvastava käyrä. Elektrokardiografian avulla voidaan helposti, kivuttomasti ja nopeasti saada hyödyllistä tietoa siitä miten individuaalin sydän toimii kyseisellä hetkellä. Jokaisen ihmisen lepo-EKG-käyrä on yksilöllinen. (Heikkilä ym. 2000.) Lepo-EKG-käyrää voidaan rekisteröidä, jos epäillään muutoksia sydämen toimintakyvyssä normaalitilanteessa tai rasituksessa. Lepo-EKG-käyrä koostuu komplekseista, P-, Q-, R-, S- ja T-aalloista. P-aalto kertoo eteisten aktivoitumisesta, QRS-kompleksi kammioiden supistumisesta ja vastaavasti T-aalto kertoo kammioiden palautumisesta supistuksesta lepoon (Hampton 1997.) Näiden aaltojen muutoksia seuraamalla ja kartoittamalla saadaan tietoa siitä missä mahdolliset muutokset ovat tapahtuneet sydämen toimintakykyä arvioidessa (Parikka & Raatikainen 2009).

Lepo-EKG-käyrän rekisteröiminen perustuu sydänlihaksen sähköisen depolarisaatiotapahtuman mittaamiseen iholle kiinnitettävien elektrodien avulla. Depolarisaatio on kaikkien lihasten supistumiselle ominainen ilmiö, jossa lihassolun ja sitä ympäröivän solunesteen välinen jännite purkautuu, jolloin lihas supistuu. (Heikkilä ym. 2003.) Sydänlihaksessa depolarisaatiotapahtuma etenee tiettyjä ratoja pitkin, jolloin sen etenemistä voidaan mitata elektrodien avulla. Ihon pinnalle asennettavat elektrodit muodostavat kytkentöjä, jotka mittaavat sydänlihaksen depolarisaation etenemistä eri kulmista. Kytkeä kohti liikkuva depolarisaatiotapahtuma näkyy lepo-EKG-käyrällä ylöspäin suuntautuvana piikkinä ja pospäin liikkuva jännite alaspäin suuntautuvana piikkinä. (Heikkilä ym. 2000.)

Sydämen aktivaatiokierto alkaa normaalisti sinus-solmukkeeseen lähettämästä sähköisestä aktivaatioimpulssista, joka käynnistää depolarisaatiotapahtuman. Aktivaatioimpulssi leviää erikoistuneita lihassolureittejä pitkin sydäneteisiin. Tämä supistaa sydäneteiset ja niissä oleva veri siirtyy sydämen kammioihin. Aktivaatioimpulssi kertyy eteisistä AV-solmukkeeseen, joka hidastaa aktivaatioimpulssia sen verran, että eteisistä ehtivät supistua ennen kammioita. AV-solmukkeesta aktivaatioimpulssi etenee Hisin kimppuun, joka johtaa aktivaatioimpulssin purkinjen säikeitä pitkin sydämen oikeaan ja vasempaan kammioon, aiheuttaen niiden supistumisen. (Hampton 1997.)

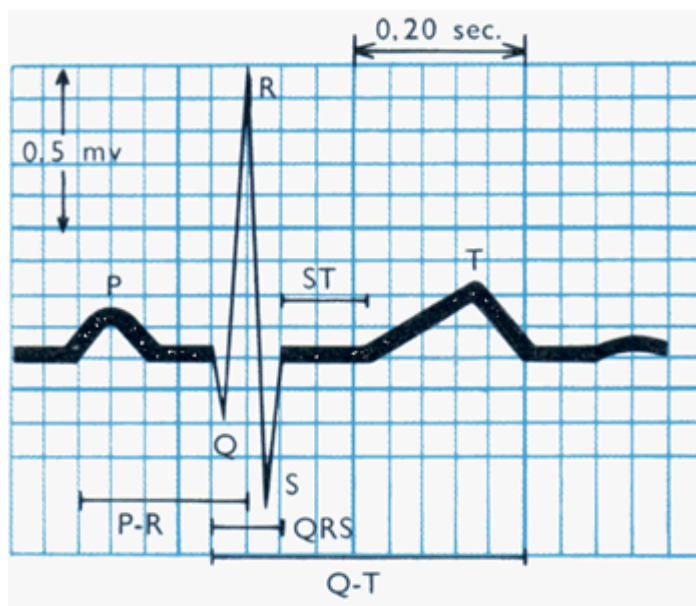
Lepo-EKG-rekisteröinnissä on yleisimmin käytössä 12-kanavainen rekisteröinti, jossa kymmenen EKG-elektrodin välisiä sähköimpulsseja saadaan rekisteröityä konkreettiseksi lepo-EKG-käyräksi raajoihin ja rintakehälle asetettavien elektrodien rekisteröimien tietojen perusteella (Hampton 1997). Yleisin käytössä oleva rekisteröintimenetelmä on lepo-EKG, jossa ennalta asetettujen sukupuoli- ja rotuattribuuttien mukaan EKG-rekisteröinnissä käytetty laite kykenee antamaan suuntaa antavia ehdotuksia ja näkökulmia mahdollisista sydänmuutoksista. Lopullinen arviointi toistaiseksi tapahtuu lääkärin arvioinnin mukaisesti. Mahdollisia jatkuvina ilmeneviä muutoksia voidaan tästä edelleen rekisteröidä rytmikäyrärekisteröintinä. (Riski 2004; Heikkilä, Mäkijärvi, Parikka & Raatikainen 2006.)

### 2.3 Normaali lepo-EKG-käyrä

Normaalissa lepo-EKG-käyrässä havaitaan ensin eteisten aktivaatiosta johtuva P-aalto. Sinussolmuke lähettää matkaan aktivaatioimpulssin, joka supistaa ensin sydäneteiset. P-aalto kestää normaalisti 50-100 millisekuntia. P-aalto voi olla kaksihuippuinen, koska vasemman ja oikean eteisen supistumisen välissä on pieni viive. Seuraavana näkyvät alaspäin suuntautunut Q-aalto, ylöspäin suuntautunut R-aalto ja jälleen alaspäin suuntautunut S-aalto. Nämä aallot kertovat kammioiden aktivoitumisesta. Aikaa, joka kuluu P-aallon alkamisesta R-aallon alkamiseen, kutsutaan PR-ajaksi. Se kertoo kauanko aktivaation siirtyminen eteisistä kammioihin kestää. Sydäneteisten ja sydänkammioiden



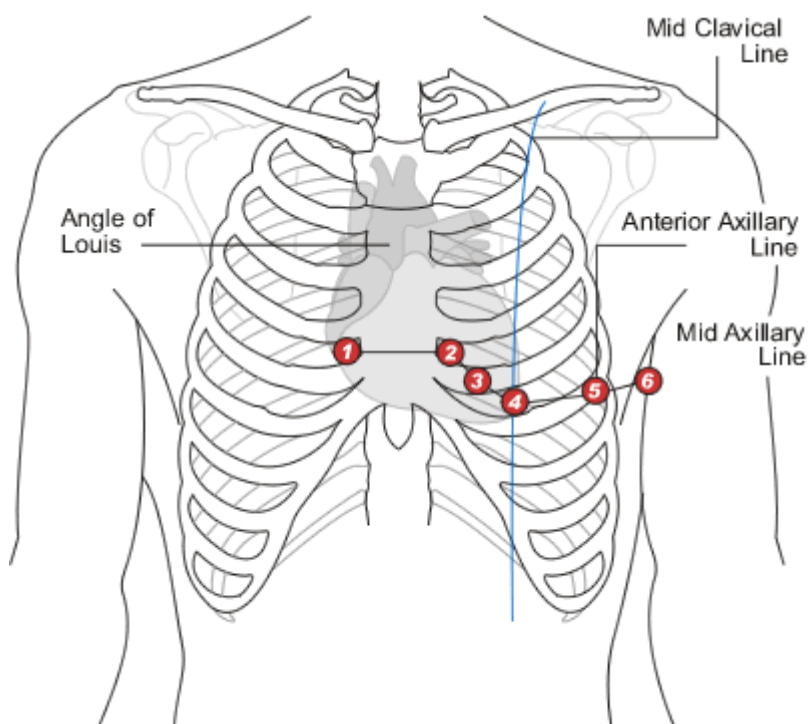
välillä on AV-solmuke, eli eteis-kammiosolmuke, joka hidastaa aktivaatioimpulssin etenemistä, jotta eteiset ja kammiot eivät supistuisi yhtä aikaa. Normaalisti sydämessä PR-aika on 120-200 millisekuntia. QRS-aika kuvaa kammioiden supistumisen kestoa. Kammioiden supistuminen kestää normaalisti 60-100 millisekuntia. Seuraavaksi lepo-EKG-käyrässä nähdään sydämen repolarisaatiosta, eli palautumisesta johtuva T-aalto. Aikaa QRS-kompleksin loppumisesta T-aallon alkamiseen kutsutaan ST-väliksi ja se kertoo kauanko sydämellä kestää siirtyä aktivaatiovaiheesta palautumisvaiheeseen. Aikaa QRS-kompleksin alkamisesta T-aallon loppumiseen kutsutaan QT-ajaksi. Se riippuu sydämen syketaajuudesta ja lyhenee syketaajuuden kasvaessa, sydämen pyrkessä repolarisoitumaan nopeammin ennen uuden työjakson alkamista. Normaali QT-aika syketiheyden ollessa 60 (QTc-aika, jonka EKG-kone laskee automaattisesti) on miehillä alle 440ms. (Hampton 1997, Heikkilä ym. 2000, Heikkilä ym. 2006.)



Kuva 1. Normaali lepo-EKG-käyrän kompleksi (London Health Sciences Centre 2009)

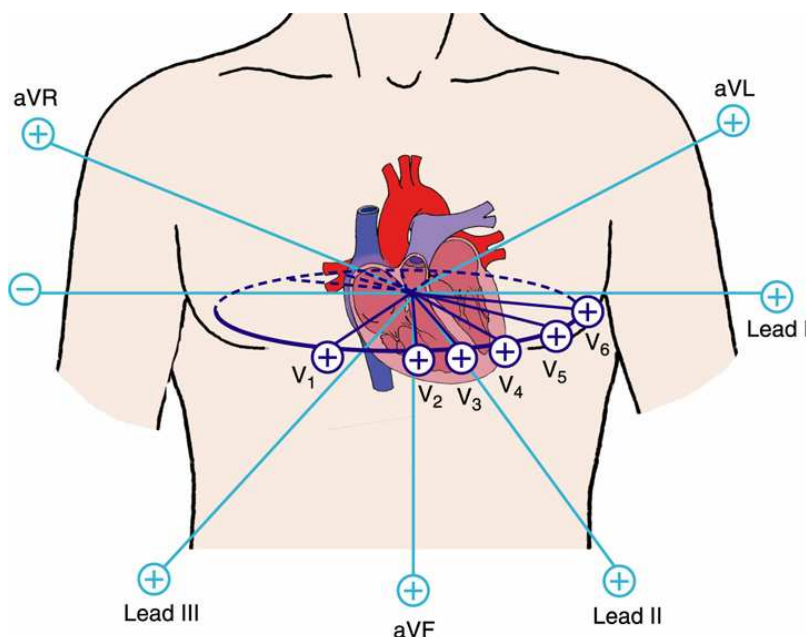
Lepo-EKG-käyrän rekisteröinnissä käytetään standardina 12-kytkentäistä mallia, jossa kaikkiin jäseniin asennetaan mittaus-elektrodit ja lisäksi rintakehälle asennetaan kuusi elektrodia kuvan 2 mukaisesti. Ylä- ja

alaraajoihin, nilkkojen ja ranteiden sisäpinnoille asennetut mittaus-elektrodit tuottavat kytkennät I, II, III, aVR, aVL ja aVF. Rintakehälle asennetut elektrodit tuottavat kytkennät V1, V2, V3, V4, V5 ja V6. (Riski 2004.)



Kuva 2. Rintakehän kytkentöjen paikat V1-V6 (University of Nottingham 2011)

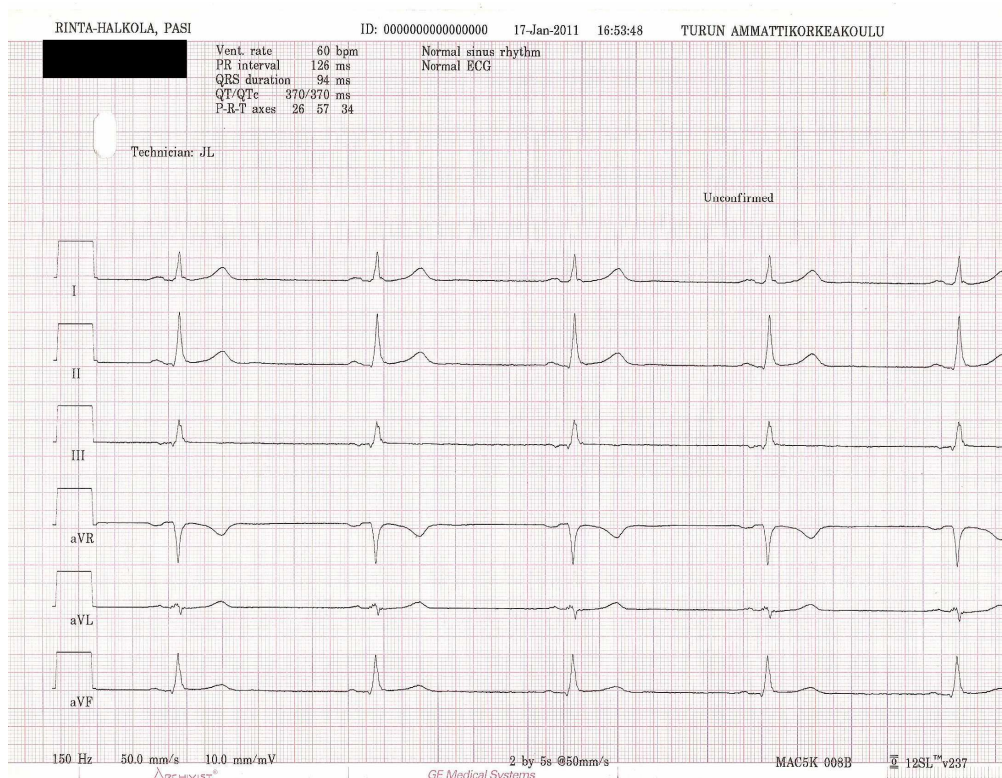
Elektrodien muodostamat kytkennät mittaavat sydämen sähköistä toimintaa eri kulmista kuvan 3 mukaisesti.



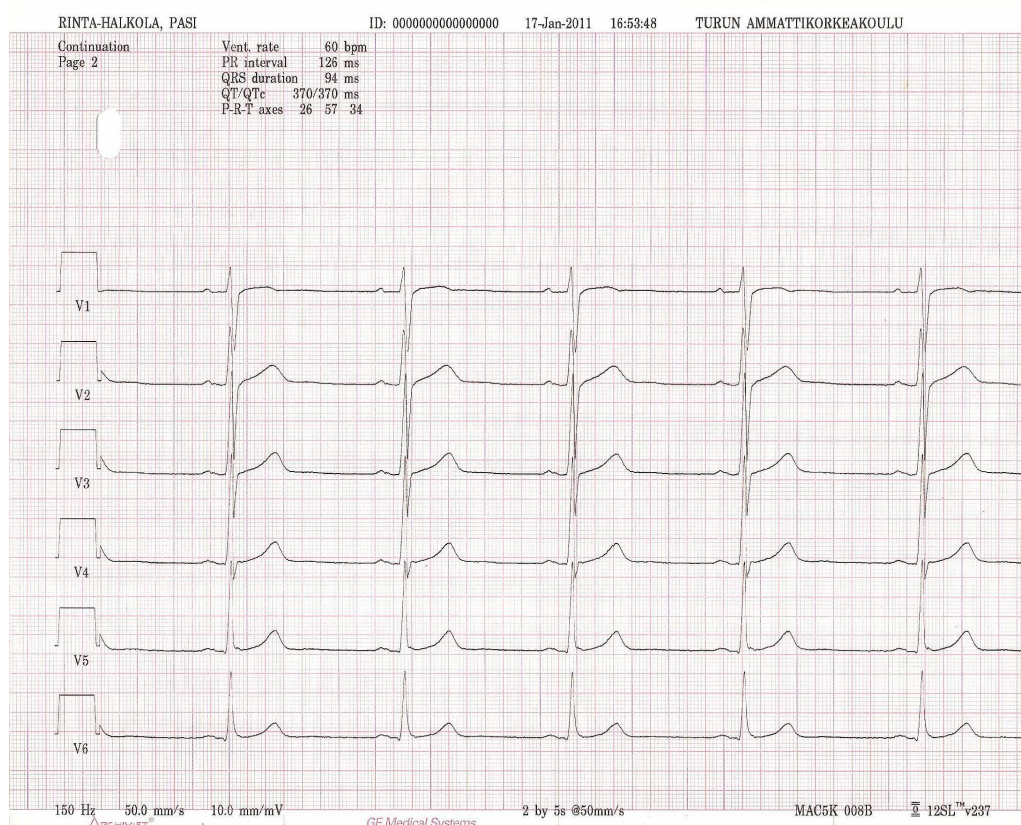
Kuva 3. Eri EKG-kytkentöjen antamat kuvat sydäimestä (Lippincott 2005).

Esimerkkinä normaalista lepo-EKG-käyrästä otettiin toiselta opinnäytetyön tekijältä lepo-EKG-käyrä MAC-5000-laitteella.

Kuvassa 4 ja 5 näkyvät standardit lepo-EKG-kytkennät, raajakytkennät I, II, III, aVR, aVL, aVF ja rintakehän kytkennät V1, V2, V3, V4, V5 ja V6. Normaalissa lepo-EKG-käyrässä kone antaa tulkinnaiksi "normal sinus rhythm" ja "normal ecg", eli normaali sinusrytmi ja normaali EKG. Sydämen lyöntitiheys on 60 lyöntiä minuutissa. PR-väli on 126 ms ja QRS-kesto on 94 ms. Nämä ovat normaalin lepo-EKG-käyrän viitearvoja.



Kuva 4. Normaali lepo-EKG-käyrä, raajakytkennät I, II, III, aVR, aVL, aVF.



Kuva 5. Normaali lepo-EKG-käyrä, rintakehän kytkennät V1, V2, V3, V4, V5, V6.

## 2.4 Urheilijansydän

Tässä luvussa tarkastellaan urheilijansydäntä, sekä urheilijansydämeen liittyviä lepo-EKG-käyrässä ilmeneviä sydänmuutoksia.

Sydänmuutoksilla tarkoitetaan tiloja, joissa sydämeen on kehittynyt normaalista poikkeava rakenteellinen tai toiminnallinen muutos. Muutokset voivat olla joko hyvänlaatuisia, normaaliin elämään vaikuttamattomia muutoksia tai maligneja patologisia muutoksia. Hoitajien tehtävä lepo-EKG-käyrää rekisteröidessä on tunnistaa tyypillisimmät sydänmuutokset ja osattava ohjata potilas nopeasti lääkärin tutkittavaksi, jos lepo-EKG-käyrässä näkyy patologisia sydänmuutoksia. Lääkärin tehtävä on lopullisesti tunnistaa ja nimetä vallitsevat sydänmuutokset ja reagoida niihin tarvittavalla tavalla (Raatikainen & Parikka 2009).

Urheilijansydämellä tarkoitetaan rakenteellisia tai toiminnallisia sydänmuutoksia, joita urheilevan henkilön sydämeen saattaa kehittyä harrastettaessa aktiivisesti fyysistä toimintakykyä ja -kestävyyttä vaativia urheilulajeja. Näiden sydänmuutosten diagnosointi saattaa olla hankalaa, sillä suurin osa sydämessä tapahtuvista muutoksista muistuttaa sydämen toimintakyvyn muutoksiin viittaavia tautitiloja. Tämä vaikeuttaa lääkärin diagnosointia erotellessa varsinaisia sydäimestä lähtöisin olevia sydänmuutoksia verraten urheilusta johtuneisiin sydänmuutoksiin. Aikaisempien tutkimusten mukaan sydänmuutokset ovat spesifejä harrastetusta lajista riippuen. (Viitasalo 2008.)

Kala määrittelee urheilijansydämellä tarkoitettavan rakenteellisia ja toiminnallisia adaptaatioilmiöitä, joita fyysinen harjoittelu aiheuttaa sydämessä (Heikkilä ym. 2000).

Yhtenäistä jokaiselle urheiluperäiselle sydänmuutokselle on muutokseen kulunut aika. Urheilevan ihmisen sydämessä tapahtuvat tai tapahtuneet sydänmuutokset eivät muodostu lyhyessä ajassa vaan ilmenevät yleisemmin vasta pitkän ajan ja aktiivisen harrastamisen myötä. Aikaisemmat tutkimukset

osoittavat, että noin kolmen vuoden harjoittelun jälkeen rekisteröidessä sydänmuutokset ovat alkaneet näkymään konkreettisesti. (Jokinen 2002.)

Tyypillisin ominaisuus urheilijasydämelle on sydämen konkreettinen koonmuutos sekä sydänlihaksen kasvaminen ja kehittyminen eli hypertrofia. Sydämen koonmuutoksiksi tulkitaan eteisten ja kammioiden laajentuminen. Laajentumasta puhutaan kun eteisten tai kammioiden tilavuus kasvaa, johtuen siitä, kun sydän yrittää mahduttaa sisälleen enemmän verta. Hypertrofiasta puhutaan, kun sydänlihaksen koko kasvaa. Nämä muutokset esiintyvät usein yhdessä. (Pöntinen 2007.) Vasemman tai oikean eteisen laajentuma voi johtua monista eri sydänsairauksista, kuten läppävioista tai synnynnäisistä sydänsairauksista, kuten eteisväliseinäaukosta (Bayes de Luna 2008). Eteisten laajentuma tulkitaan P-aallosta. Oikean eteisen laajentumassa P-aallon alkuosan amplitudi suurenee. Vasemman eteisen laajentuminen kasvattaa P-aallon pituutta ja P-aallon toisen osan amplitudia. Diagnostiseksi pituudeksi tulkitaan vähintään 40ms. (Pöntinen 2007.)

Vasemman kammion hypertrofia on yleinen aktiiviseen urheilemiseen liitetty sydänmuutos (Maron & Pelliccia 2006). Mikäli tutkittava henkilö ei ole urheilija, liittyy vasemman kammion hypertrofia yleensä moniin sairauksiin, kuten kohonneeseen verenpaineeseen, sydänlihassairauksiin, läppävikoihin ja synnynnäisiin sydänsairauksiin (Bayes de Luna 2008). Vasemman kammion hypertrofiaan liittyviä muutoksia lepo-EKG-käyrässä ovat R-aallon amplitudin kasvaminen vasemmanpuoleisissa kytkennöissä ja S-aallon amplitudin kasvaminen oikeanpuoleisissa kytkennöissä. Kriteerinä on R-aallon (kytkennästä V5 tai V6) ja S-aallon (kytkennästä V1 tai V2) amplitudien summa yli 35mm, ja aVL-kytkennän R-aallon amplitudi yli 13mm. (Pöntinen 2007.)

Oikean kammion hypertrofiaan liittyy sydämen sähköisen akselin siirtyminen oikealle päin suurentuneen oikeanpuoleisen lihassmassan aiheuttaman sähköisen toiminnan takia. Diagnostisena kriteerinä on V1-kytkennässä R-aalto suurempi kuin S-aalto ja V6-kytkennässä S-aalto suurempi kuin R-aalto. (Pöntinen 2007.)

Sydänlihaksen kehittymisestä johtuen sydämen pumppausteho kasvaa ja sydän voi lyödä harvemmin ja kuitenkin toimittaa verta kudoksille yhtä tehokkaasti. Tästä johtuen useimmissa tapauksissa sydämen syketaajuus hidastuu, mikä tulkitaan sinusrytmin bradykardiaksi. (McKelvie 2009.) Sinusrytmin bradykardiassa sydämen syketiheys on alle 60 lyöntiä minuutissa (Heikkilä ym. 2000).

Pitkän aktiivisen harjoittelun seurauksena saattaa ilmetä myös rytmihäiriöitä, joihin alttius lisääntyy ikääntyessä. Diagnostisesti tärkeintä urheilijansydäntä seurattaessa on tuntee urheilijoille tyypillisimmät patologiset sydänmuutokset, jotka saattavat vaikuttaa negatiivisella tavalla urheilun jatkamiselle tai estää sen kokonaan. (Maron & Pellicia 2006.) Dokumentaatiota urheilijoille aiheutuneista äkkikuolemista on paljon. Näihin äkkikuolemiin ovat olleet osallisena urheilijansydämeen liittyviin muutoksiin helposti sekoitettavat patologiset sydänmuutokset. Oireet ovat olleet tyypillisimpiä alle 25-vuotiailla nuorilla aikuisilla, joiden patologisia sydänmuutoksia on virheellisesti tulkittu urheilijansydämeen liittyviksi sydänmuutoksiksi. (Jokinen 2002.)

## 2.5 Urheilijan lepo-EKG-käyrä

*Rytmi muutokset:* Urheilijansydämässä tavataan usein sinusrytmin bradykardiaa ja sinusrytmin arrytmiä, eli hidasta sykettä alle 60 lyöntiä minuutissa ja sykenopeuden vaihtelua hengityksen tahdissa, sisään hengittäessä nopeutuen ja ulos hengittäessä hidastuen. (Heikkilä ym. 2004.)

*Kompleksien koon muutokset:* Sydämen eteisseinämien laajentumisen vuoksi P-aallon amplitudi kasvaa ja kesto pitenee. P-aallon pidentymisen kriteerinä pidetään 40ms. (Heikkilä ym. 2004.) QRS-kompleksin pituus on urheilijansydämässä normaali, 60-100ms, mutta R-aallon amplitudi on suurimmalla osalla kasvanut. Tämä kertoo sydämen kammioden, varsinkin vasemman kammion, hypertrofiasta. (Heikkilä ym. 2004.) Kestävyysurheilijoilla hypertrofiamuutokset ovat yleisempiä kuin muilla urheilijoilla (Heikkilä ym. 2004). QT-aika, normaalisti 440-460ms, kasvaa urheilun myötä (Heikkilä ym.

2000). Osaksi tämä ilmiö johtuu urheilijansydämen hitaasta syketaajuudesta. Kun QT-aika suhteutetaan syketaajuuteen 60 (lepo-EKG-käyrässä näkyvä QTc-aika), on se silti pidentynyt normaaliin lepo-EKG-käyrään verrattuna (Heikkilä ym. 2004). Urheilijoilla PR-aika on usein hieman pidentynyt, eli yli 200ms, mikä tulkitaan I-asteen eteis-kammiokatkokseksi. Myös II-asteen eteis-kammiokatkosta, eli joidenkin P-aaltojen johtumatta jättämistä, voidaan joskus havaita levossa. (Heikkilä ym. 2000.)

*Kompleksien muoto:* Sydämen alaseinää havainnoivissa kytkennöissä P-aalto voi muuttua kaksihuippuiseksi johtuen eteisten eriaikaisesta aktivaatiosta. Normaalissa lepo-EKG-käyrässä kaksihuippuisuus on huomattavasti harvinaisempi ilmiö, sillä P-aallon lyhydestä johtuen eteisaktivaation osat yhdistyvät yhdeksi aalloksi. Urheilijansydän palautuu työvaiheesta yleensä varsin nopeasti, mikä lepo-EKG-käyrässä tulkitaan varhaiseksi repolarisaatioksi (Heikkilä ym. 2004). T-aalto saattaa näyttää lähtevän lähes heti QRS-kompleksin loputtua, mikä voi näyttää ST-tason nousulta lepo-EKG-käyrässä, viitaten infarktiin. Kuitenkin tämä johtuu vain sydämen tavallista nopeammasta palautumisesta. (Heikkilä ym. 2000.)

Yhtenäistä urheilijansydämille on se, että kaikki lepo-EKG-käyrässä näkyvät muutokset katoavat rasituksessa (Heikkilä ym. 2004). Kuvassa 6 näkyy EKG-piirturin antamat tulkintaehdotukset ja syke, PR-, QRS- ja QT/QTc-ajat.

19-Mar-2010 11:24:57		SINUS BRADYCARDIA WITH SINUS ARRHYTHMIA WITH FIRST DEGREE AV BLOCK NONSPECIFIC INTRAVENTRICULAR CONDUCTION DELAY (110+ MS QRS DURATION) ST ELEVATION, PROBABLY EARLY REPOLARIZATION (ST ELEVATION WITH NORMALLY INFLECTED T HAVE) ABNORMAL ECG	
V taajuus:	52 BPM	Vahvistamaton	
PR int:	216 ms		
QRS pit:	114 ms		
QT/QTc:	412/392 ms		
P-R-T axes:	17 73 49		

Kuva 6. EKG-piirturin antama tulkintaehdotus urheilijansydäntapauksessa.

Artikkelissaan "urheilijansydän" (Heikkilä ym. 2000), Kala on taulukoinut useiden aineistojen tuloksia yleisimmistä lepo-EKG-käyrän löydöksistä



kestävyys- ja voimaurheilijoilla. Tulokset on esitetty taulukossa 1 keskiarvollisina prosentteina koottuina eri tutkimustuloksista.

Taulukko 1. Yleisimmät lepo-EKG-käyrän löydökset kestävyys- ja voimaurheilijoilla , sekä verrokeilla (Heikkilä ym. 2000).

Lepo-EKG-muutos	Kestävyysurheilijat	Voimaurheilijat	Verrokit
P-aalto > 2,5mm	2	1	0,3
PR-aika >200ms	8	9	0,7
QRS-aika > 100ms	16	7	0,4
Oikean kammion hypertrofia (RV1 > SV1)	9	1	0,4
Vasemman kammion hypertrofia (SV1+RV5) > 40mm	28	35	
Varhainen repolarisaatio	50	68	5

Taulukosta 1 nähdään pitkää P-aaltoa esiintyvän 2%:lla kestävyysurheilijoista ja 1%:lla voimaurheilijoista verrattuna verrokkiryhmien, eli ei-urheilijoiden 0,3%:iin. Pitkää PR-aikaa esiintyi 8%:lla kestävyys- ja 9%:lla voimaurheilijoista ja 0,7%:lla verrokeista. Pitkää QRS-aikaa esiintyi 16%:lla kestävyys- ja 7%:lla voimaurheilijoista ja 0,4%:lla verrokeista. Oikean kammion hypertrofiaa arvioidaan vertaamalla V1-kytkennän R-aaltoa V1-kytkennän S-aaltoon. Mikäli  $R > S$ , oikean kammion hypertrofiaa on syytä epäillä. Oikean kammion hypertrofiaa esiintyi 9%:lla kestävyys- ja 1%:lla voimaurheilijoista ja 0,4%:lla verrokeista. Vasemman kammion hypertrofiaa arvioidaan laskemalla yhteen V1-kytkennän S-aallon huipun poikkeama perusviivasta ja V5-kytkennän R-aallon huipun poikkeama perusviivasta. Mikäli tämä arvo on yli 40mm, on kyseessä vasemman kammion hypertrofia. Vasemman kammion hypertrofiaa esiintyi 28%:lla kestävyys- ja 35%:lla voimaurheilijoista. Verrokeista lukuarvoa ei ollut saatavana. Varhaista repolarisaatiota esiintyi 50%:lla kestävyys- ja 68%:lla voimaurheilijoista ja 5%:lla verrokeista. Taulukosta 1 voidaan havaita kyseisiä muutoksia esiintyvän urheilijoilla huomattavasti useammin kuin urheilemattomilla ihmisillä.

Muissa tutkimuksissa on todettu urheilijansydämeen viittaavia varmoja lepo-EKG-käyrässä näkyviä sydänmuutoksia havaitun 40 % valikoimattomista

huippu-urheilijoista (Heikkilä ym. 2003). Intian ilmavoimien vuorikiipeilijöiden parissa suoritetussa tutkimuksessa havaittiin urheilijansydämeen liittyviä lepo-EKG-käyrässä näkyviä sydänmuutoksia ilmenneen 29,16 % 24:stä koehenkilöstä (Vasdev ym. 2006).

### **3 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUTKIMUSTEHTÄVÄT**

Urheilijansydämeen liittyvien muutosten tunteminen on hoitotyössä tärkeää, sillä monesti sydänmuutokset voidaan tulkita patologisiksi, hoitoa tai lääkitystä vaativiksi. Koska Suomessa viimeisimmät aiheeseen liittyvät tutkimukset on tehty kymmeniä vuosia sitten, katsottiin tarpeelliseksi tutkia kyseistä aihetta. (Kala 2006.)

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on rekrytoida aktiivisesti vähintään kolme vuotta kamppailulajeja harrastaneita, 21–35-vuotiaita miespuolisia henkilöitä Turussa olevilta kamppailusaleilta. Rekrytoiduilta henkilöiltä rekisteröidään lepo-EKG-käyrä, joista taulukoidaan ilmi tulleet sydänmuutokset. Näitä sydänmuutoksia verrataan aikaisempaan tutkimustietoon urheilijansydäimestä ja nähdään, korreloivatko saadut tulokset aikaisempien tutkimustulosten kanssa.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kerätä tietoa kamppailulajiharrastajille kehittyvistä urheilijansydämeen viittaavista sydänmuutoksista ja tarjota kerätty tieto yleiseen käyttöön. Lisäksi kootaan kirjallisuudesta ja muista lähteistä viitekehukseen tietopaketti.

Tämän opinnäytetyön tutkimustehtäviä ovat:

1. Taulukoida yksityiskohtaisesti kamppailu-urheilijoilla havaitut lepo-EKG-muutokset sekä lepo-EKG-käyristä löytyvät yleiset tiedot (syketaajuus, PR-aika, QRS-aika sekä QT-aika), niiden pienimmät ja suurimmat arvot sekä keskiarvot
2. Verrata kamppailulajiharrastajilta löytyneitä sydänmuutoksia urheilijansydämelle tyypillisiin sydänmuutoksiin

## 4 OPINNÄYTETYÖN KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS

### 4.1 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyötä varten haettiin tutkimuslupa koulutuspäällikkö Tiilikalta. Opinnäytetyö tehtiin Turun ammattikorkeakoululle. Opinnäytetyön lepo-EKG-käyrien rekisteröinnit toteutettiin Turun ammattikorkeakoulun Ruiskadun toimipisteessä, viidennessä kerroksessa kliinisen fysiologian luokassa. Opinnäytetyö on toteutettu aikavälillä marraskuu 2010 – toukokuu 2011.

Tutkimuksessa pyrittiin n. 50 tutkittavan henkilön otosjoukkoon, joka rekrytoitiin Turun kamppailu-urheilusaleilta rekrytointijulisteiden sekä rekrytointivisiittien avulla. Saleille annettiin rekrytointia varten lista, johon osallistumiseen halukas, kriteerit täyttävä henkilö sai merkitä yhteystietonsa tarkemman lepo-EKG-rekisteröintiajankohtan sopimista varten.

Opinnäytetyöhön osallistumiseen vaadittavat kriteerit olivat: osallistuvan henkilön tuli olla mies, sillä lepo-EKG-käyrän ottaminen vaatii ylävartalon paljastamista ja molempien tutkijoiden ollessa miehiä, naisten ottaminen olisi ollut tutkimuseettisesti vaativaa. Lisäksi naisen sydän poikkeaa fysiologisesti miehen sydäimestä. Jokaisen opinnäytetyöhön osallistuvan henkilön tuli olla iältään 21–35-vuotias, sekä nuoruuden, että vanhuusiän mukanaan tuomien

sydänmuutosten poisrajaamiseksi. Osallistuvan henkilön tuli myös olla kamppailulajeja aktiivisesti yli kolme vuotta harrastanut. Tämä kriteeri asetettiin sen vuoksi, että mahdolliset urheilun aiheuttamat sydänmuutokset olisivat tulleet näkyville (ks. Jokinen 2002).

Jokaiselta opinnäytetyöhön osallistuvalla kohdehenkilöllä otettiin normaali lepo-EKG-käyrä MAC-5000-laitteella, josta kerättiin mahdolliset koneen havaitsemat sekä opinnäytetyön tekijöiden tarkastamat muutokset erilliseen tulostaulukkoon. Opinnäytetyöhön osallistuneita kohdehenkilöitä tarkasteltiin taulukossa sekä rekisteröidyissä lepo-EKG-käyrissä ainoastaan ID-numeroina, joten heitä ei niiden perusteella pystytä jäljittämään eikä tunnistamaan. Taulukosta havaitaan sydänmuutosten esiintyminen otoksella, sekä se, esiintyvätkö jotkin sydänmuutokset useammin kuin toiset. Näitä verrattiin aiemmin haettuun ja kirjoitettuun teoriatietoon urheilijansydäimestä ja havainnoitiin, miten nämä korreloivat keskenään. Myös lepo-EKG-käyrästä löytyneet komplekseihin viittaavat ajat merkittiin taulukkoon. Näistä laskettiin keskiarvot.

Kaikki EKG-laitteen antamat lepo-EKG-käyrässä näkyvät tulkintaehdotukset, jotka poikkesivat tulkintaehdotuksesta ”normal sinus rhythm, normal ECG” tulkittiin opinnäytetyössä sydänmuutoksiksi. Nämä sydänmuutokset löytyvät taulukosta 2.

Tutkittaville jaettiin suostumuslomake (Liite 2), jossa he suostuivat opinnäytetyön lepo-EKG-käyrän rekisteröintiin ja tulosten käyttöön opinnäytetyössä, sekä kertoivat ikänsä, yhteystietonsa, sekä pääasiallisesti harrastamansa kamppailulajin.

Jokainen tutkimukseen osallistuva sai halutessaan mukaansa kopion häneltä otetusta lepo-EKG-käyrästä. Mikäli lepo-EKG-käyrässä olisi ilmennyt löydöksiä, tutkittavaa olisi kehoitettu hakeutumaan valitsemalleen lääkärille. Tällaisia tapauksia ei opinnäytetyössä ilmennyt. Lisäksi luvattiin kopio valmiista opinnäytetyöstä kamppailu-urheilusaleille, jotka tuottaisivat tutkimukseen yli kymmenen (10) koehenkilöä. Ilmaisia kopioita ei jaettu otoskoon jäädessä tavoitteesta.

Ensimmäinen tutkimukseen taulukoitu lepo-EKG-käyrä rekisteröitiin marraskuussa 2010 toiselta opinnäytetyön tekijältä. Lepo-EKG-käyrä on muista opinnäytetyössä käytetyistä lepo-EKG-käyristä poiketen rekisteröity Mortara-laitteella. Tätä lepo-EKG-käyrää käytettiin myös esimerkkinä urheilijan lepo-EKG-käyrästä.

Kaikki rekisteröinnit suoritettiin saman standardikaavan mukaisesti. Ensin elektrodien sijoituskohdilta poistettiin mahdollinen ihokarvoitus. Tämän jälkeen ihoa pyyhittiin 70% etanolilla. Etanolikäsitelyn jälkeen ihoa rapsutettiin hienolla hiekkapaperilla kuolleen solukerroksen poistamiseksi ja elektrodi asetettiin käsiteltyyn kohtaan.

## 4.2 Opinnäytetyön metodologiset lähtökohdat

Tämä tutkimus on kvantitatiivinen tutkimus, jossa kerätään ja taulukoidaan tietoa kohdehenkilöiltä löytyneistä, lepo-EKG-käyrässä esiintyvistä sydänmuutoksista. Rekisteröityjä lepo-EKG-käyriä tulkitaan myös kvalitatiivisin perustein varmistaakseen lepo-EKG-käyrien informatiivisen oikeellisuuden sekä teknisen laadun. Tekninen laatu varmistetaan noudattamalla lepo-EKG-käyrän rekisteröinnissä standardoituja menetelmiä. Tuotettujen lepo-EKG-käyrien antamat PR-, QRS- ja QT/QTc-ajat tarkistetaan lepo-EKG-käyrästä viivoittimen kanssa. Löydösten oikeellisuutta ja lepo-EKG-käyrien muotoa arvioidaan hankitun teoritiedon pohjalta. Näin ollen tutkimuksessa yhdistellään määrällistä, eli kvantitatiivista, sekä laadullista, eli kvalitatiivista tutkimusmetodia, jolloin kyse on triangulaatiosta. Kvantitatiivinen puoli muodostaa silti pääosan tutkimuksen toteutuksesta. (ks. Metsämuuronen 2005).

Kvantitatiivisen osan perusteina tutkimuksessa ovat aikaisemmat tutkimukset ja käsitteiden määritelmät. Lepo-EKG-käyrien tarkastelussa sovellettiin opinnäytetyön tekijöiden omia valmiuksia, jolloin visuaalisessa tarkastelussa on mukana subjektiivisia piirteitä. Opinnäytetyön tekijöiden omien näkökulmien päätymistä opinnäytetyöhön pyrittiin kuitenkin minimoimaan konsultoimalla

vahvasti aikaisempia tutkimuksia, sekä alan kirjallisuutta ja hyväksytyjä tulkintaohjeita. (ks. Metsämuuronen 2005).

Kvantitatiiviseen tutkimukseen kuuluvat myös oleellisena osana käsitteeseen kuuluvat validiteetti ja reliabiliteetti.

### 4.3 Opinnäytetyön eettisten näkökohtien tarkastelu

Opinnäytetyö tehtiin Turun ammattikorkeakoululle. Tätä varten haettiin opinnäytetyölle tutkimuslupa koulutuspäälliköltä.

Ennen opinnäytetyön toteutuksen aloittamista saatiin ammattikorkeakoululta tilankäyttöä varten lupa. Opinnäytetyön tulosten hankinta aloitettiin sovittuna ajankohtana ja toteutumisaikakohdista informoitiin selkeästi myös tutkittavia ihmisiä. Henkilöiden saapuessa lepo-EKG-käyrän rekisteröintiin kerrottiin selkeästi opinnäytetyön olevan täysin luottamuksellinen, eivätkä henkilötiedot ilmene opinnäytetyötuotoksessa millään tavalla. Tarvittaessa kerrottiin lepo-EKG-käyrän rekisteröinnin kulku, mikäli henkilö ei ollut aiemmin ollut lepo-EKG-käyrän rekisteröinnissä. Jokainen tutkimukseen osallistuva täytti tämän jälkeen suostumuslomakkeen (Liite 2), jossa ilmaisi allekirjoitetun suostumuksensa tutkimukseen osallistumisesta.

Opinnäytetyössä jokainen osallistuva henkilö merkittiin henkilökohtaisella ID-numerolla, jonka perusteella ulkopuoliset eivät voi henkilöitä jäljittää taikka tunnistaa. ID-numeroiden perusteella opinnäytetyön tekijät saattoivat tavoittaa henkilön, jos jonkin malignin löydöksen vuoksi häntä tuli kehottaa hakeutumaan lääkärille. Kehotuksiin ei tämän opinnäytetyön lepo-EKG-rekisteröintiä perusteella ollut tarvetta.

Suostumuslomakkeeseen kirjattiin EKG-rekisteröintiin saapuvan henkilön nimi- ja yhteystiedot, mikäli opinnäytetyön tekijöillä olisi ollut tarvetta tavoittaa henkilö. EKG-rekisteröintijakson loputtua nimi- ja yhteystiedot hävitettiin, jolloin jäljelle

jäivät ainoastaan opinnäytetyössä käytetyt ID-numerot, joita ei voida yhdistää EKG-rekisteröinnissä käyneisiin henkilöihin

## 5. TUTKIMUSTULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

Otos koostuu kuudesta Turun alueelta rekrytoidusta eri kamppailulajien aktiiviharrastajasta. Otos koostui yksinomaan miehistä. Otoksen iät vaihtelivat välillä 21-35 vuotta. Kaikki tutkimukseen osallistuneet kuuluvat kaukasialaiseen rotuun. Otoksen harrastamiin lajeihin kuuluivat thainyrkkeily, vapaaottelu, krav maga ja lukkopaini.

Opinnäytetyössä rekisteröidyistä lepo-EKG-käyristä havaitut sydänmuutokset on koottu taulukkoon 2. Taulukkoon valitut sydänmuutokset on koottu aiemmista urheilijansydämeen liittyvistä tutkimuksista. Löydettyjä sydänmuutoksia olivat QRS-keston pidentyminen, PR-ajan pidentyminen, varhainen repolarisaatio, vasemman kammion hypertrofia, sinusrytmin arrytmia, sinusrytmin bradykardia, I-asteen eteis-kammiokatkos (1st degree AV block) ja oikealle kääntynyt sydämen sähköinen akseli (rightward axis).

*TAULUKKO 2. Sydänmuutosten esiintyminen otosjoukolla*

Muutos	Löydösten määrä	Löydösten määrä prosentteina otoksesta
QRS-aika > 100ms	2	33
PR-aika >200ms	1	17
P-aalto > 2,5mm	0	0
Varhainen repolarisaatio	3	50
Oikean kammion hypertrofia (RV1 > SV1)	0	0
Vasemman kammion hypertrofia (SV1+RV5) > 40mm	1	17
Sinus arrytmia	3	50
Sinus Bradykardia	3	50
I-asteen eteis-kammiokatkos	1	17
(Rightward axis)	1	17

Eniten otosryhmässä esiintyi sinusrytmin bradykardiaa, eli hidaslyöntisyyttä ja sinusrytmin arrytmiaa, eli syketiheyden vaihtelua hengityksen mukaan, sekä

varhaista repolarisaatiota, eli sydämen palautumista työvaiheesta tavallista nopeammin. Näitä esiintyi 50% otosryhmästä. Otosryhmästä löytyi yksi ns. rightward-axis-löydös, joka tarkoittaa sydämen sähköisen akselin viettämistä oikealle päin normaalista alavasemmalle suuntautuneesta akselista. Tämä selittyi kyseisen koehenkilön tapauksessa sydämen erilaisella kiertymisellä välikarsinassa ja on fysiologinen ilmiö. Otosryhmästä löytyi myös yksi PR-ajan pidentyminen siten, että se voitiin laskea I-asteen eteis-kammiokatkokseksi. Taulukossa 3 eritellään lepo-EKG-käyrät, joissa löydöksiä esiintyy. (ks. Liite 1.)

Löydös	Lepo-EKG-käyrä(t), jossa esiintyy
QRS-aika > 100ms	ID 1, ID 6
PR-aika > 200ms	ID 1
Varhainen repolarisaatio	ID 1, ID 2, ID 6
Vasemman kammion hypertrofia	ID 2
Sinus arytmia	ID 1, ID 2, ID 5
Sinus bradykardia	ID 1, ID 3, ID 6
I-asteen eteis-kammiokatkos	ID 1
Rightward axis	ID 6

### TAULUKKO 3. Löydöksien esiintyminen lepo-EKG-käyrissä

Taulukossa 4 käsitellään otoksen PR-, QRS- ja QT/QTc-aikoja ja sykkeitä.

Otoksen PR-ajat sijoituivat välille 114-216ms. Keskiarvo 153ms sijoittuu viitearvovälille 120-200ms, eli on täysin normaali. Otoksen PR-ajassa ei siis ole mainittavaa eroa normaaliväestöön verrattuna. Yhdellä tutkittavalla (ID1, liite 1) PR-aika oli hieman pidentynyt, mikä tulkitaan I-asteen eteis-kammiokatkokseksi.

QRS-ajat sijoituivat välille 88-114ms. Keskiarvo oli 100ms, joka sijoittuu viitearvovälin 80-100ms ylärajalle. Lisäksi kahden tutkittavan (ID1, ID6, liite 1) QRS-aika ylitti viitearvovälin ylärajan.



QT-ajat sijoittuivat välille 371-444ms ja QTc-ajat välille 390-438ms. Otoksen QT-keskiarvo oli 413ms ja QTC-keskiarvo 411ms. QTc-ajan viitearvo aikuisilla miehillä on alle 440ms. Otoksella ei ilmennyt pidentyneitä QTc-aikoja.

Sykkeet sijoittuivat välille 51-77 lyöntiä/min. Sykkeiden keskiarvo oli 60 lyöntiä/min. 50% otoksesta esiintyi sinusrytmin bradykardiaa eli hidasleyöntisyyttä.

ID	PR-aika (ms)	QRS-aika (ms)	QT/QTc (ms)	Syke (lyöntiä/min)
1	216	114	412/392	52
2	168	88	388/390	61
3	126	100	428/416	57
4	144	88	436/438	61
5	152	100	372/420	77
6	114	110	444/409	51

Keskiarvot	153	100	413/411	60
------------	-----	-----	---------	----

TAULUKKO 4. Otosjoukon PR-, QRS-, QT/QTc-ajat ja sykkeet.

Tuloksista huomattiin, että noin 83% koehenkilöistä löytyi urheilijansydämeen viittaavia muutoksia. Tuloksista havaitaan sydänmuutoksia esiintyvän huomattavalla osalla otosryhmästä.

## 6. POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli koostaa ja taulukoida kvantitatiivista tietoa kamppailu-urheilun aktiiviharrastajilla esiintyvistä urheilijansydämeen viittavista lepo-EKG:ssä ilmenevistä sydänmuutoksista. Kvantitatiiviset löydösten määrät laskettiin lepo-EKG-käyristä, joita rekisteröitiin opinnäytetyöprosessin aikana vapaaehtoisesti osallistuvilta, kriteerit täyttäviltä kamppailulajiharrastajilta. Kriteereiksi asetettiin 21-35 vuoden ikä, vähintään kolmen vuoden aktiivinen kamppailulajiharrastusta ja opinnäytetyöhön sisällytettiin kohderyhmäksi ainoastaan miehet. Aikaisempaa tutkimustietoa käytettiin referenssinä ja vertailupohjana tämän opinnäytetyön tulosten tarkastelussa. Opinnäytetyötä varten rekisteröidyistä lepo-EKG-käyristä kuusi rekisteröitiin opinnäytetyön tekijä Laaksosen toimesta ja opinnäytetyön tekijä Laaksosen opinnäytetyössä esiintyvä lepo-EKG-käyrä rekisteröitiin Euran Terveystalon toimesta. Rekrytoitujen henkilöiden lepo-EKG-rekisteröinnit suoritettiin MAC-5000-EKG-piirturilla lukuunottamatta opinnäytetyön tekijä Laaksosesta aikaisemmin otettua käyrää, jonka rekisteröintiin on käytetty Mortaran EKG-piirturia. Pienestä otoskoosta huolimatta tutkimustehtävien tavoitteisiin päästiin. Kamppailu-urheilijoilta saaduista lepo-EKG-käyristä pystyttiin tekemään vertailua aikaisempiin tutkimustuloksiin urheilijansydäimestä ja luomaan hypoteesi urheilijansydämen esiintymisestä kamppailu-urheilijoilla. Saatiin myös koostettua urheilijansydäimestä kertova tietopaketti viitekehukseen.

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys pyrittiin jäsentämään tietoa antavaksi kokonaisuudeksi antamaan aiheeseen aiemmin perehtymättömällekkin lukijalle teoreettiset tiedot siitä, mitä aihekokonaisuuksia opinnäytetyö käsitteli ja mitä aiheesta tuli löytymään. Teoreettisessa viitekehyksessä käsiteltiin ensimmäisenä *kamppailu-urheilu*, koska opinnäytetyön keskeisin tehtävä

keskittyi juuri kamppailu-urheilijoiden lepo-EKG-käyrän muutoksiin. Opinnäytetyössä ei silti lähdetty rajaamaan kohderyhmää tietyn kamppailu-urheilulajin perusteella. Kamppailu-urheilulle ei teoreettista viitekehystä varten löytynyt tieteellisesti määriteltyä selitystä vaan tieto perustuu opinnäytetyön tekijöiden yleiseen tietopohjaan. *EKG eli elektrokardiografia* – kappaleessa käsitellään EKG yleisellä tasolla, jotta opinnäytetyötä lukeva henkilö saisi käsityksen siitä, miten sydäntä tutkitaan ja millä keinolla sitä myös kyseisessä opinnäytetyössä tarkasteltiin. Tässä kappaleessa pyrittiin tuomaan esille tärkeimmät lähtökohdat, joihin EKG perustuu. *Urheilijansydän* – kappaleessa sydämen muutoksia lähestyttiin opinnäytetyön kannalta relevanteiksi ja aiheeseen kuuluviksi luokiteltujen sydänmuutosten teoreettisella tarkastelulla. Tämän tarkoituksena oli selkeyttää ja kirjoittaa opinnäytetyön lepo-EKG-käyrissä mahdollisesti esiintyvistä löydöksistä, joiden on havaittu liittyvän urheilijansydämeen. Tiedot kerättiin aikaisempien tutkimuksien pohjalta saadun teorian pohjalta. Urheilijansydän-kappaleeseen lisättiin myös erilliseksi kappaleeksi *urheilijan lepo-EKG-käyrä*, jossa pyrittiin kertomaan konkreettisesta lepo-EKG-käyrästä luettavissa olevia muutoksia sydämen rytmissä, kompleksien koossa sekä -muutoksissa, joilla kriteerit urheilijansydäimestä täyttyvät.

Opinnäytetyön suoritusta varten tehtiin rekrytointia useisiin eri kamppailulajien harrastajien saleihin. Rekrytointi pyrki olemaan tehokasta ja sitä tehtiin useiden kanavien kautta. Pääasiallisena rekrytointikanavana toimivat konkreettiset rekrytointijulisteet, jotka toimitettiin kamppailusalien ilmoitustauluille. (Liite 5) Rekrytointimethodeihin lisättiin myöhemmin sosiaalinen verkkomedia Facebook, jossa rekrytointi-informaatio annettiin tiedoksi salien luomille ”ryhmäsivuille”. Näiden ”ryhmäsivujen” tarkoituksena on toimia sähköisinä ilmoitustauluina. Sähköistä viestintää pidetään nykyään yhtenä tehokkaimmista keinoista tuoda asioita ihmisten tietoisuuteen mutta tässä rekrytinnissa sähköinen rekrytointi ei tuottanut odotettua muutosta ihmisten osallistumisaktiivisuuteen. Lopulta se ei tuottanut tulosta.

Viidenkymmenen kamppailulajiharrastajan otoskoko jäi lopulta huomattavasti pienemmäksi, kuin alun perin opinnäytetyön toteutussuunnitelmassa pyrittiin, sillä ennalta asetetut kriteerit omaavia rekrytoituja henkilöitä tuli odotettua määrää vähemmän lepo-EKG-rekisteröintiin. Tämän vuoksi opinnäytetyössä ei päästy kvantitatiiviselta osalta asetettuun tavoitteeseen.

Tuloksia täytyy tarkastella kriittisesti, koska ne eivät ole riittävän yleistettävissä. Huomattavalla osalla (83 %) otoksesta esiintyi urheilijansydämeen viittaavia löydöksiä. Otos oli täysin sattumanvaraisesti valittu joukko kamppailulajien aktiiviharrastajia. Näin ollen voidaan tulosten perusteella tehdä hypoteesi; Urheilijansydämeen viittaavia sydänmuutoksia esiintyy kamppailulajien piirissä hyvin yleisenä ilmiönä. Suurempi otoskoko olisi kuitenkin mahdollistanut tarkempia kvantitatiivisia tuloksia. Tuloksista voidaan hypoteettisesti olettaa, että kamppailu-urheilijoilla esiintyy urheilijansydämeen viittaavia sydänmuutoksia yleisemmin kuin aikaisemmissa tutkimuksissa tutkittujen puhtaasti kestävyys- tai voimailulajiharrastajien joukossa. (ks. Heikkilä ym. 2000). Opinnäytetyössä päästiin kuitenkin siltä osin alkuperäiseen tavoitteeseen, että tuloksia tarkastelemalla voidaan kuitenkin verrata omia tuloksia aikaisempaan tutkimustietoon urheilijansydäimestä.

Opinnäytetyön epäonnistuneisiin puoliin kuuluu rekrytoitujen henkilöiden merkittävä kato, joka tapahtuessaan heikensi opinnäytetyön tulosten luotettavuutta. Rekrytointimodeissa olisi voinut olla parannettavaa. Rekrytoinnin primäärinavana käytettiin rekrytointijulistetta. Tämän julisteen ohessa julkistettiin lista, johon opinnäytetyössä tapahtuvaan lepo-EKG-rekisteröintiin halukkaat henkilöt saivat laittaa nimen ja yhteystiedot. Rekrytointi olisi voinut olla tehokkaampaa, jos rekrytointitapa ei olisi sisältänyt välivaihetta, jossa opinnäytetyön tekijät itse ottavat vielä yhteyttä osallistumiseen halukkaaksi ilmoittautuneisiin henkilöihin ja sopivat erikseen sopivan ajan. Rekrytointi olisi ehkä toiminut tehokkaammin, sujuvammin ja selkeämmin jos lepo-EKG-rekisteröinneille olisi asetettu tarkat päivämäärät sekä ajankohdat joiden puitteissa osallistuvia henkilöitä olisi voitu ottaa vastaan. Toteutetun järjestelyn vuoksi henkilöihin oli vaikeampi ottaa yhteyttä ja tämä saattoi osittain

nostaa osallistumiskynnystä entisestään. Joissakin kamppailusaleissa rekrytointijuliste ilmoittautumislistoineen oli kadonnut ilmoitustaululta kokonaan. Tämä myös heikensi opinnäytetyön tiedottamista sekä vaikeutti rekrytoimista. Tästä aiheutui opinnäytetyössä käsiteltävien lepo-EKG-käyrien määrän vähyyks ja löydösten taulukoinnissa ilmaistujen prosenttimäärien vertailukelpoisuuden kyseenalaisempi luotettavuus.

Opinnäytetyön hyötynä saatiin vahvistus sille, että kamppailu-urheilu opinnäytetyön alussa asetetun hypoteesin mukaan aiheuttaa sydämelle konkreettisia urheiluperäisiä sydänmuutoksia. Opinnäytetyön tekijät saivat opinnäytetyön tekemisestä henkilökohtaista hyötyä teoreettisen tietopohjan karttumisesta sekä opinnäytetyön suorituksen myötä itse rekisteröidyissä lepo-EKG-käyrissä ilmi tulleista urheilijansydämeen liittyvistä konkreettisista muutoksista.

Opinnäytetyössä rekisteröidyt lepo-EKG-käyrät olivat pääosin hyvänlaatuisia. Yhdessä lepo-EKG-käyrässä (ks. ID 4, liite 1) esiintyy lievää lihasjännityshäiriötä, jota ei saatu poistettua. Yhdessä lepo-EKG-käyrässä (ks. ID 3, liite 1) rintakehän elektrodit on ilmeisesti sijoitettu liian korkealle, sillä V1-kytkennässä näkyy rSr'-aalto.

Lepo-EKG-käyrät ID2-ID6 kaikki rekisteröi toinen opinnäytetyön tekijöistä. Lepo-EKG-käyrä ID1 rekisteröitiin Euran terveystalolla 2010, koulutustilaisuuden yhteydessä. Kyseinen lepo-EKG-käyrä on toisen opinnäytetyön tekijän henkilökohtaista omaisuutta, joten lupaa sen käyttöön ei erikseen tarvittu.

Kyseen ollessa lepo-EKG-käyrän rekisteröinnistä, ei toistettavuutta voi rekisteröidyistä lepo-EKG-käyristä saavuttaa. Sydämen syke ja iskuvoimakkuus vaihtelevat tilanteen mukaan, jolloin lepo-EKG-käyrällä näkyvät kompleksit vaihtelevat ja rekisteröinnissä käytettyjen elektrodien sijoittelua ei voi täydellisesti toistaa, jolloin kytkentöjen havainnointikulmissa on pieniä eroja. Saatujen tulosten reliabiliteetti jää pieneksi, sillä täydellinen toistettavuus ei lepo-EKG-käyrän rekisteröinnissä ole käytännössä mahdollista.

Kaikki opinnäytetyössä rekisteröidyt lepo-EKG-käyrät tarkistettiin opinnäytetyön tekijöiden toimesta. Kompleksien PR-, QRS- ja QT-ajat tarkistettiin viivoittimella. Vasemman kammion hypertrofiatapauksessa tarkastettiin hypertrofian diagnostisena kriteerinä pidetyt parametrit. Lisäksi lepo-EKG-käyrien muotoa arvioitiin hankitun teorian pohjalta ja tulkintojen kanssa konsultoitiin opinnäytetyön ohjaajaa, TtT Riskiä. Näin varmistettiin opinnäytetyön validiteetti.

Otoksen pienen koon vuoksi opinnäytetyön tuloksia ei voida yleistää koko kamppailulajiharrastajien lepo-EKG-käyrissä näkyvien sydänmuutosten kuvaajaksi. Saadut tulokset tukevat aikaisempaa tutkimustietoa urheilijansydämeistä. Kaikki tutkimukseen osallistuneet henkilöt täyttivät ennalta asetetut kriteerit ja löydetyt sydänmuutokset vastasivat kirjallisuudessa mainittuja aktiiviharrastajien sydänmuutoksia. Erona kirjallisuuteen oli urheilijansydämeen viittaavien sydänmuutosten huomattavasti suurempi esiintyvyys otoksella verrattuna kirjallisuudessa mainittuihin prosentiosuuksiin. Tämä voi selittyä pienellä otoskolla, johon sattumalta valikoitui sydänmuutoksia omaavia henkilöitä.

Opinnäytetyön lähdemateriaalina pyrittiin käyttämään mahdollisimman uusia Lepo-EKG:tä sekä urheilijansydäntä koskevia artikkeleita sekä kirjoja. Osa lähdeteksteistä on peräisin 1980-luvulta, sillä etenkin urheilijansydäntä koskettavia tutkimuksia sekä tieteellisiä artikkeleita on kirjoitettu vähän. Opinnäytetyössä tiedon lähteinä pyrittiin pääasiallisesti käyttämään tieteellisiä lähteitä ja oppikirjapohjaista tietoa pyrittiin välttämään. Englanninkielistä lähdemateriaalia opinnäytetyössä on käytetty suhteutettuna suomenkieliseen verrattain vähän sillä lähteiden löytyminen oli tiedonhaullisesti hankala prosessi ja materiaalia ei ollut paljon saatavilla. Urheilijansydäntä koskettavat artikkelit pohjautuvat pääasiallisesti enemmän kestävyysurheilulajeihin, jonka vuoksi löydettyä tietoa täytyi pohjustaa enemmän urheilijansydämelle tyypillisiin yhtäläisiin ja yleistettyihin löydöksiin.

Jatkotutkimusaiheena esitetään tutkimuksen rajaamista yhden spesifin kamppailulajin aktiiviharrastajiin, sillä eri kamppailulajien intensiteetti eroaa jokseenkin toisistaan. Otoksokoa voitaisiin suurentaa ja tutkimukseen

haettavien henkilöiden kriteereitä tarkentaa suurempaa otoskokoa saavuttaakseen. Toisena jatkotutkimusaiheena esitetään tutkimusongelman säilyttämistä mutta tutkimukseen käytettävien rekisteröintimenetelmien laajentamista kaikukardiografia- sekä ultraäänikardiografiarekisteröinteihin.

## LÄHTEET

### Kirjalliset lähteet:

Braksator, W.; Dluzniewski, M.; Krol, Krzysztof, H.; W.; Kuch, M.; Mamcarz, A Swiatowiec, A. 2009. Analysis of 12-lead electrocardiogram in top competitive professional athletes in the light of recent guidelines. *Kardiologia polska*. Oct. 1095-1102.

Hampton, J. 1997. *The ECG made easy*. New York: Churchill Livingstone.

Heikkilä, J.; Huikuri, H.; Luomanmäki, K.; Nieminen, M.; Peuhkurinen, Keijo 2000. *Kardiologia*. Helsinki: Duodecim.

Heikkilä, J.; Mäkijärvi, M. 2003. *EKG*. Helsinki: Duodecim. s.486-494.

Heikkilä, J.; Mäkijärvi, M.; Parikka, H.; Raatikainen, P. 2006. *EKG-tulkinnan työkirja*. Helsinki: Duodecim.

Hirsjärvi, S.; Remes, P. & Sajavaara, P. 2000, *Tutki ja kirjoita*. 6., uudistettu laitos. Helsinki: Tammi.

Kala, R. 2006. *Urheilijansydän*. Duodecim vol.122 no.13 s.1597-1605.

Karvonen, J. 1983. *Urheilijoiden lepo-EKG:ssä esiintyvät epänormaalit muutokset ja niiden merkitys*. Suomen lääkirlehti- Finlands läkartidning no.9 s.749-753.

Metsämuuronen, J. 2005. *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä*. Helsinki: International Methelp, cop.

Niensted, W.; Hänninen, O.; Arstila, A.; Björkqvist, S-e. 2009. *Ihmisen fysiologia ja anatomia*. Helsinki: WSOYpro

O'Connor, DP. 2010 *Electrocardiogram testing during athletic preparticipation physical examinations*.

Parikka, H.; Raatikainen P.. 2009. *EKG:n tulkinta aikuisilla*. Lääkärin käsikirja.

Riski, H-M 2004. *EKG-Rekisteröinti: EKG-käyrän teknisen laadun arviointi*.

Thaler, M. S. 2010. *The only EKG book you'll ever need*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.

Viitasalo, M. 2008. *Urheilu ja sydämen rytmihäiriöt*. Duodecim vol.124 no.10 s.1103-1110.

## Verkkolähteet:

Bayes De Luna, A. 2008. Basic Electrocardiography : Normal and Abnormal ECG Patterns [viitattu 14.9.2010] Saatavilla: <http://site.ebrary.com/lib/turkuamk/docDetail.action?docID=10232955&p00=athlete+ecg>

Jokinen V. 2002. Urheilijansydän. Oulun Yliopisto/OYS Sisätautienklinikka [viitattu 14.9.2010] Saatavilla: <http://cc.oulu.fi/~sisawww/esit/021031.htm>

McKelvie, R.S. 2009. Athlete's heart. [viitattu: 14.9.2010] Saatavilla: <http://www.merck.com/mmpe/sec07/ch082/ch082c.html>

Lippincott W.; Lippincott W.. 2005. Instructor's resource CD-ROM to Accompany critical care nursing: a holistic approach, eight edition. Figure 17-42. Electrocardiographic views of the heart. [viitattu 28.04.2011] Saatavilla: [http://www.oamk.fi/~jjauhiai/opetus/mittalaitteet/ECG\\_leads.jpg](http://www.oamk.fi/~jjauhiai/opetus/mittalaitteet/ECG_leads.jpg)

Maron, B.J. Pelliccia, A. 2006. The Heart of Trained Athletes [viitattu 14.9.2010] Saatavilla: <http://circ.ahajournals.org/cgi/content/full/114/15/1633>

Pöntinen, M. 2007. EKG. [viitattu 19.04.2011] Saatavilla: <http://minagi.hybridi.net/medicine/EKG.pdf>

Pörsti, P. 1971. EKG:n P-Aalto. Duodecim, 87: 709-719 [viitattu: 14.9. 2010] Saatavilla: [http://terveysportti.fi/d-hm/articles/1971\\_9\\_709-719.pdf](http://terveysportti.fi/d-hm/articles/1971_9_709-719.pdf)

Vasdev, V; Chadha, DS.; Kharbanda, P.; Datta, SK.; Ganjoo, RK.; 2006 Abnormal ECG patterns and significance in a group of mountaineers [viitattu 14.9. 2010] Saatavilla: <http://medind.nic.in/iab/t06/i1/iabt06i1p29.pdf>

Ylitalo, K.; Peuhkurinen, K. 2007. EKG-opas. [viitattu 18.10.2010] Saatavilla: [content.univadis.fi/secure/stand\\_a/EKG\\_opas.pdf](http://content.univadis.fi/secure/stand_a/EKG_opas.pdf)

## Suostumuslomakepohja (muokattu):

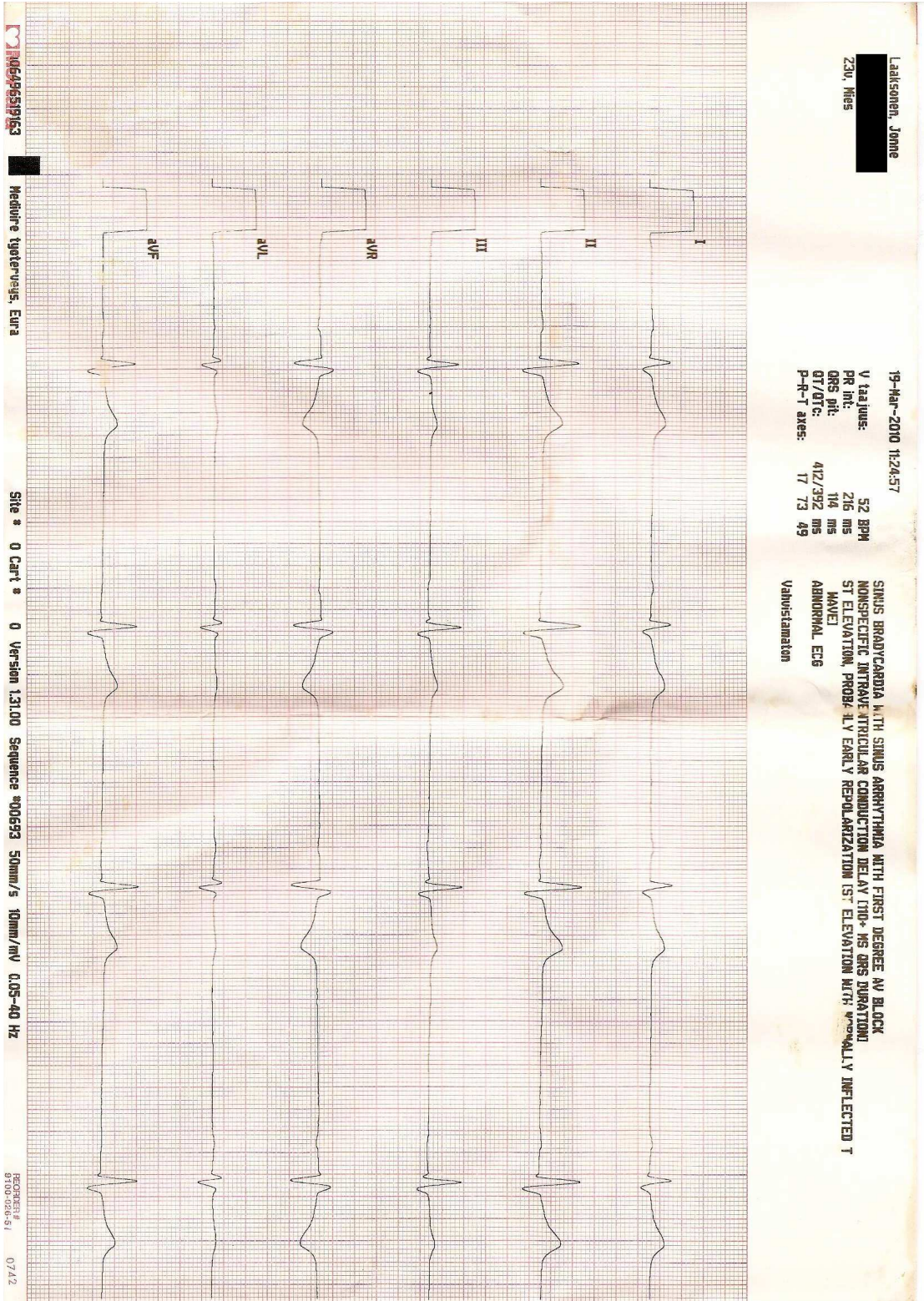
<http://www.turkucrc.fi/index.phtml?s=77>

Kuva 1. London Health Sciences Centre 2009. [viitattu 20.04.2011] Saatavilla: [http://www.lhsc.on.ca/Patients\\_Families\\_Visitors/CCTC/Words/arrhyth.htm](http://www.lhsc.on.ca/Patients_Families_Visitors/CCTC/Words/arrhyth.htm)

Kuva 2. University of Nottingham 2011. [viitattu 28.04.2011] Saatavilla: [http://www.nottingham.ac.uk/nursing/practice/resources/cardiology/images/6\\_lead\\_placement.gif](http://www.nottingham.ac.uk/nursing/practice/resources/cardiology/images/6_lead_placement.gif)



Kuva 3. Lippincott W.; Lippincott W.. 2005. Instructor's resource CD-ROM to Accompany critical care nursing: a holistic approach, eight edition. Figure 17-42. Electrocardiographic views of the heart. [viitattu 28.04.2011] Saatavilla: [http://www.oamk.fi/~jjauhiai/opetus/mittalaitteet/ECG\\_leads.jpg](http://www.oamk.fi/~jjauhiai/opetus/mittalaitteet/ECG_leads.jpg)



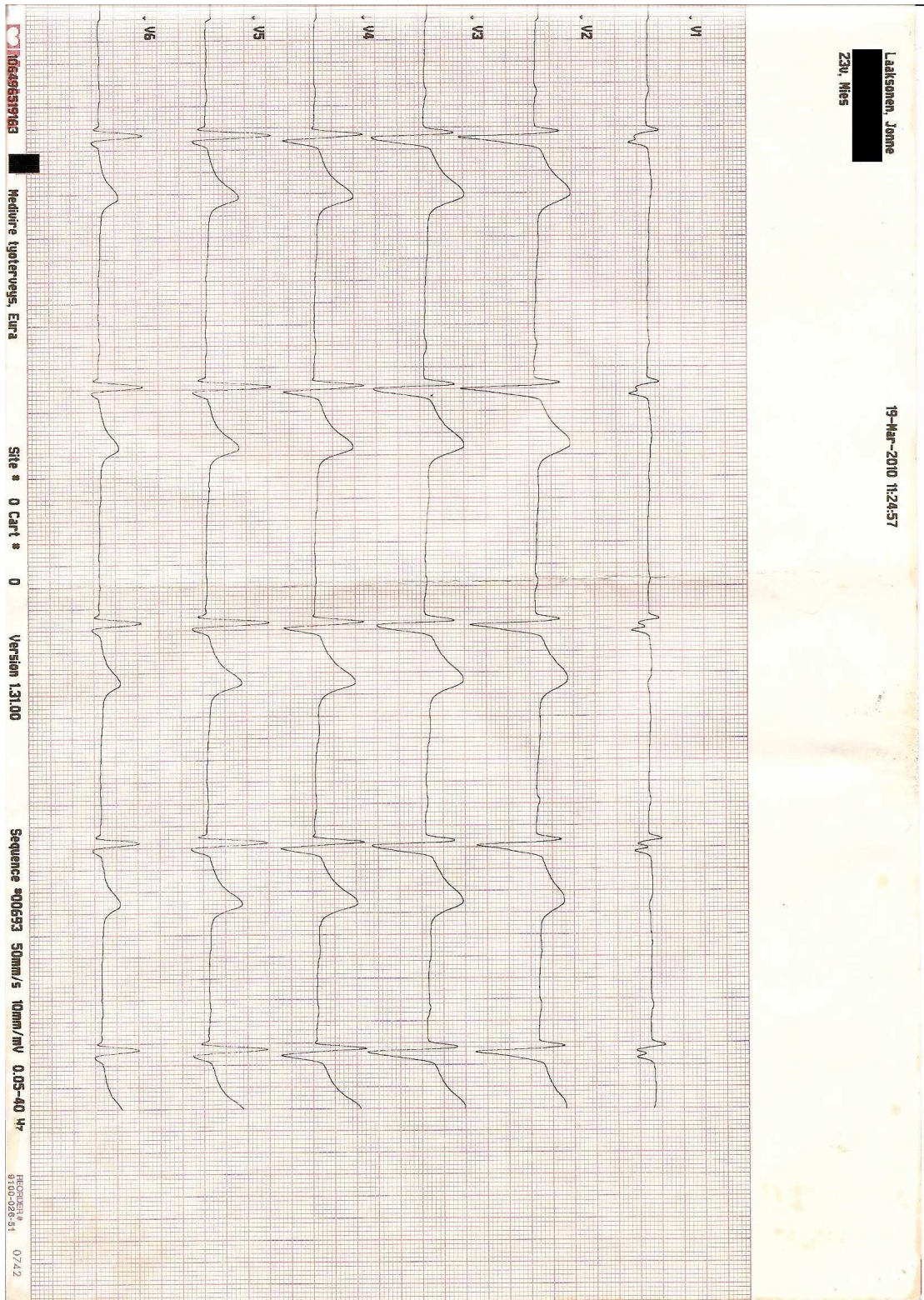
KAMPPAILULAJIHARRASTAJILLE  
 SYDÄNMUUTOKSET

TYYPILLISET

LEPO-EKG-KÄYRÄSSÄ

NÄKYVÄT

| Jonne Laaksonen, Pasi Rinta-Halkola



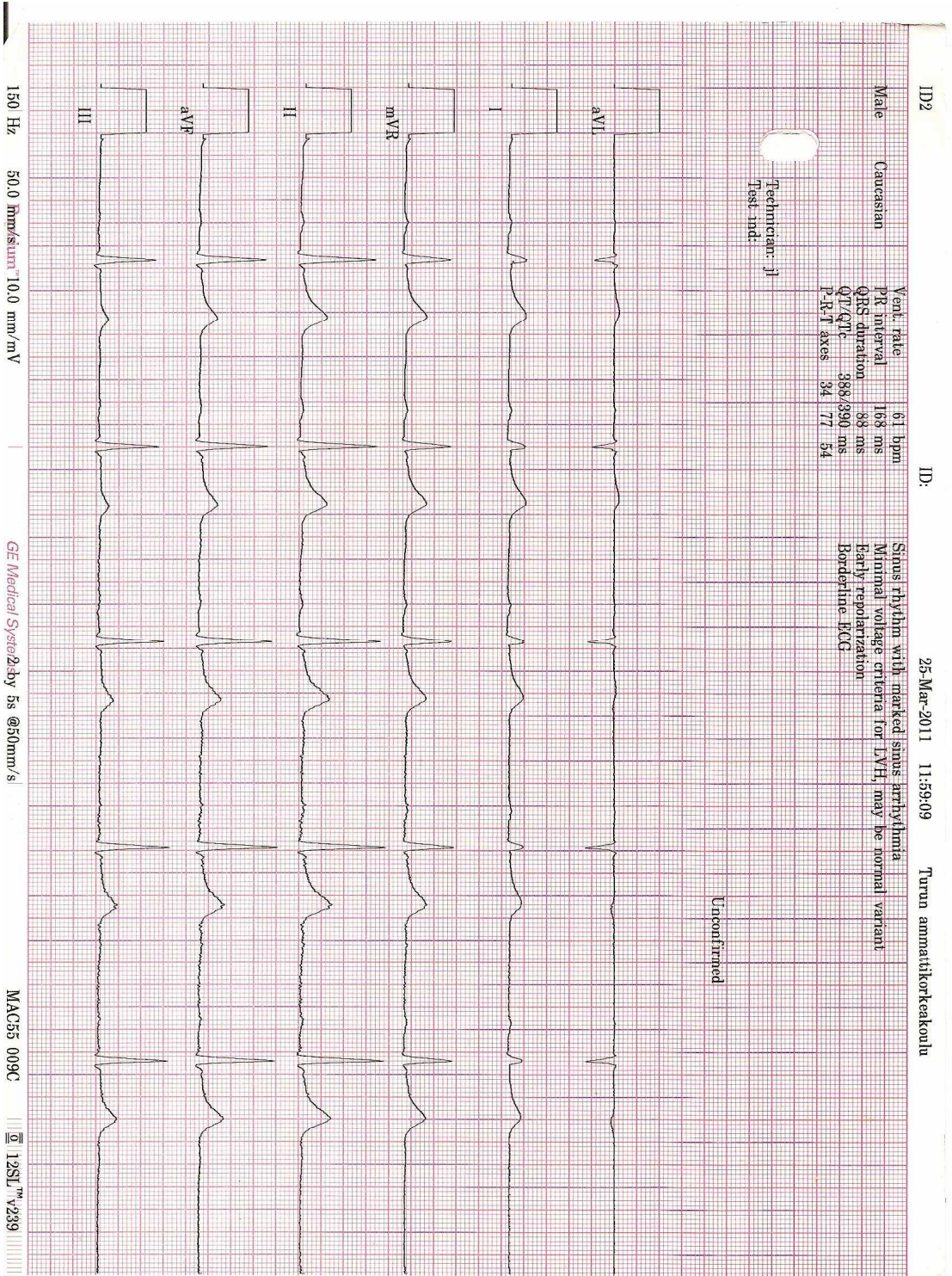
KAMPPAILULAJIHARRASTAJILLE  
SYDÄNMUUTOKSET

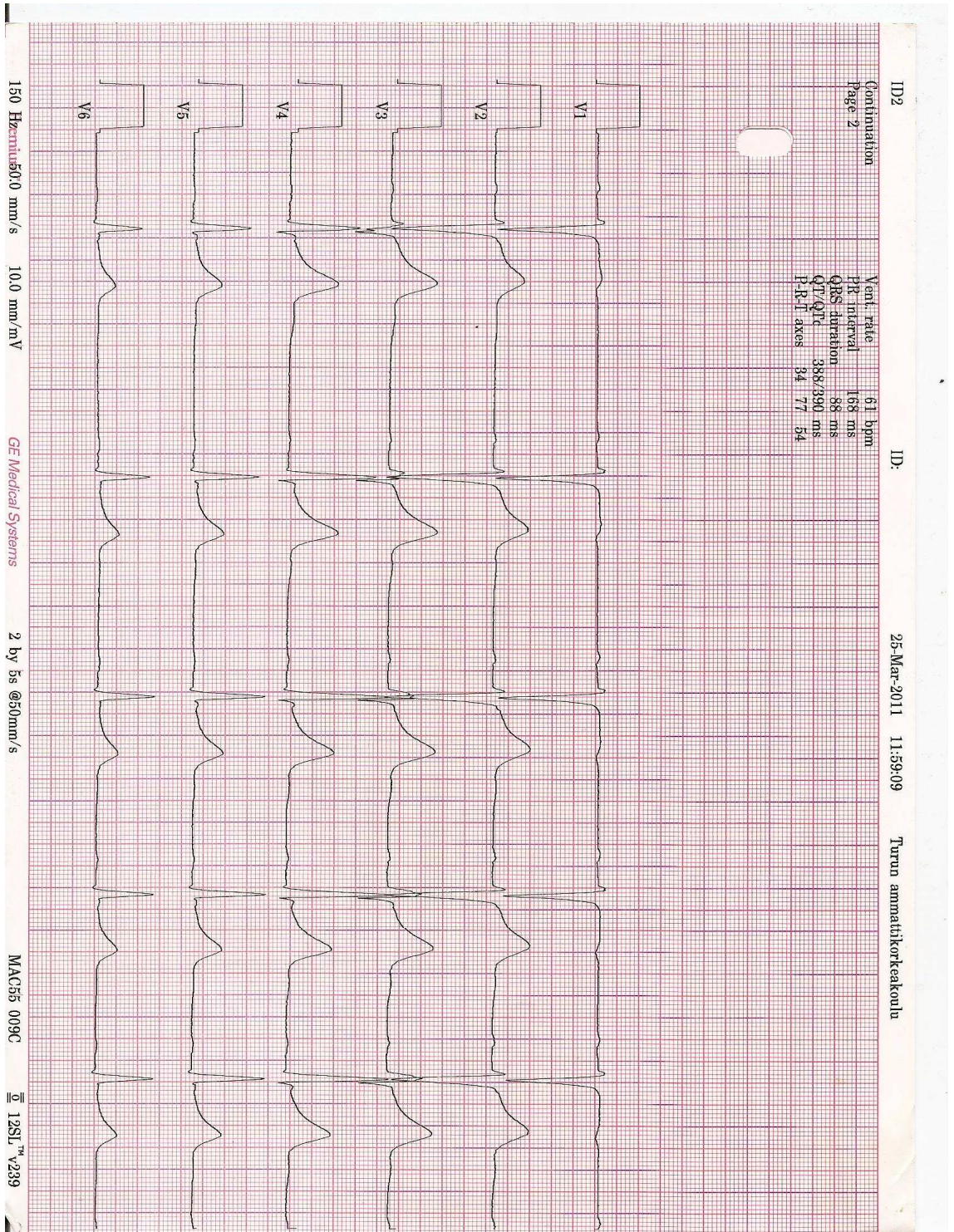
TYYPILLISET

LEPO-EKG-KÄYRÄSSÄ

NÄKYVÄT

| Jonne Laaksonen, Pasi Rinta-Halkola





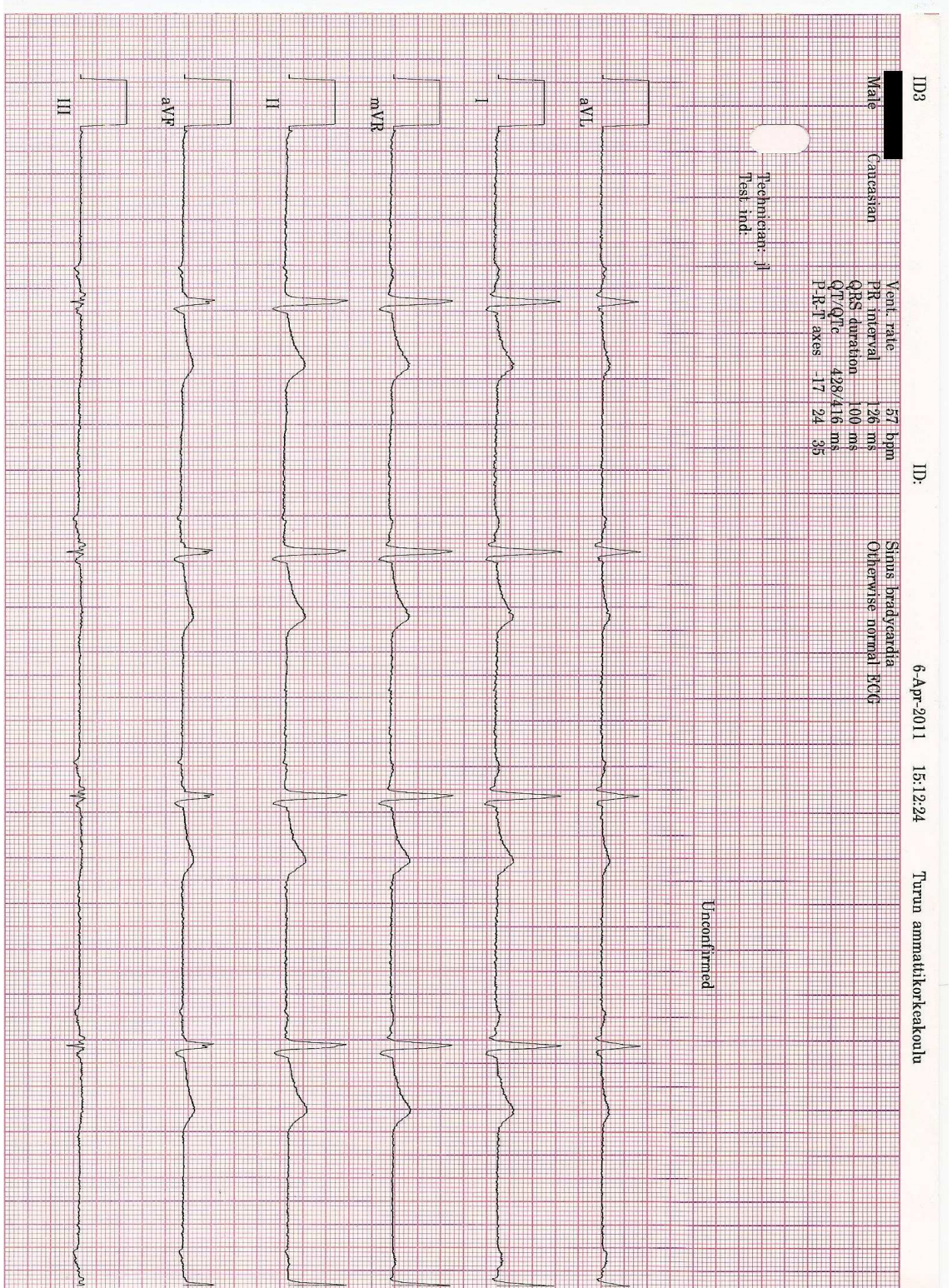
KAMPPAILULAJIHARRASTAJILLE  
SYDÄNMUUTOKSET

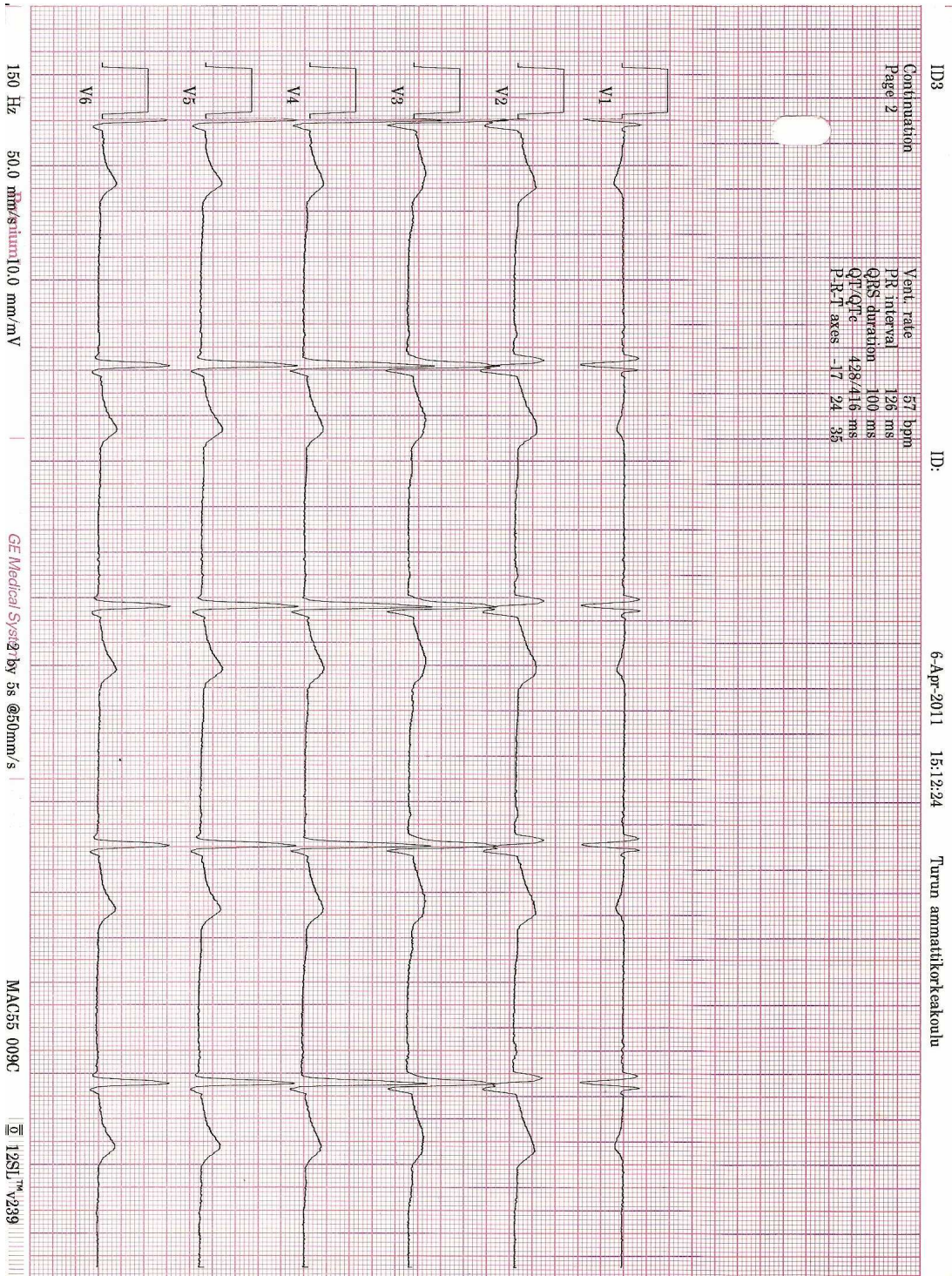
TYYPILLISET

LEPO-EKG-KÄYRÄSSÄ

NÄKYVÄT

| Jonne Laaksonen, Pasi Rinta-Halkola



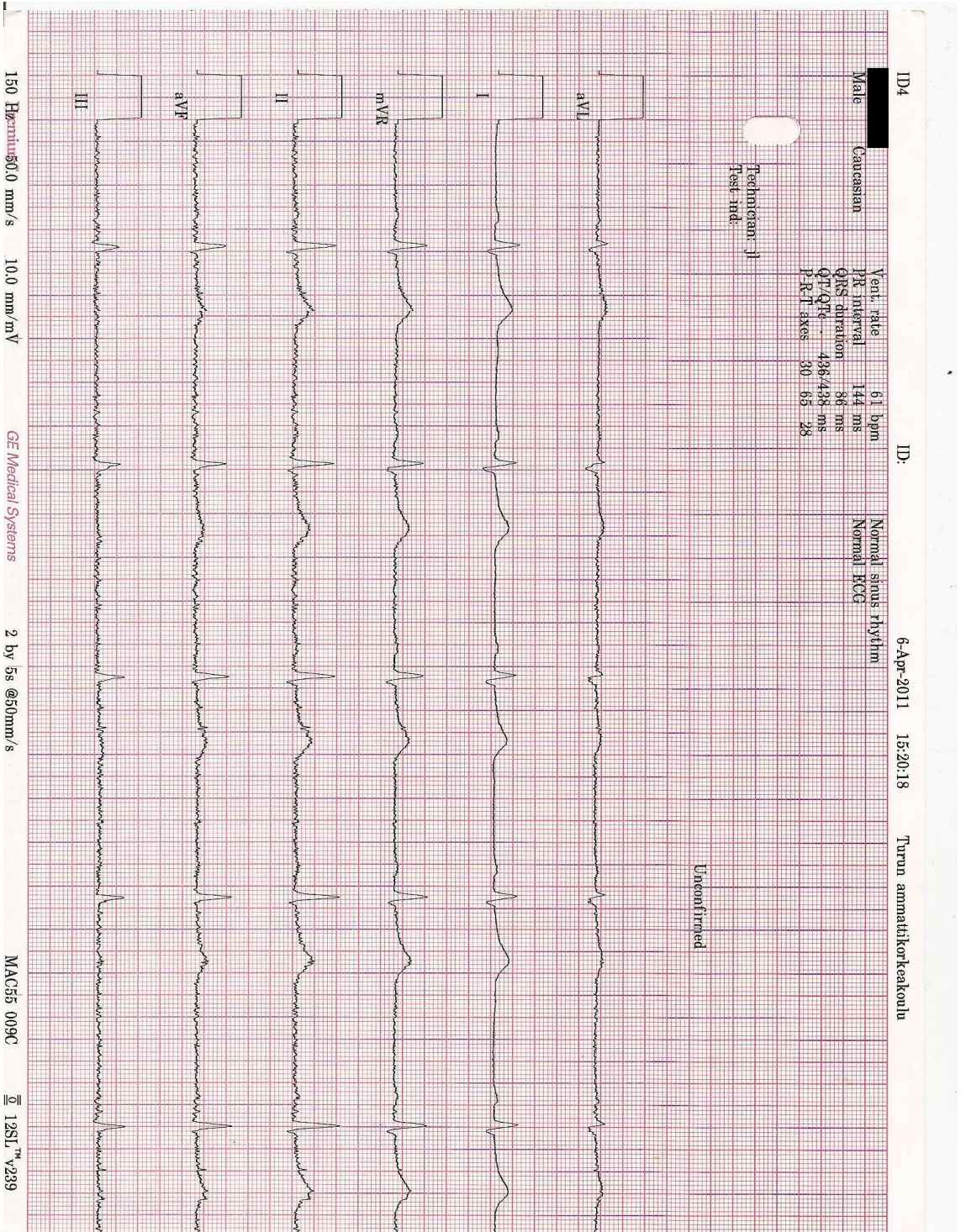


ID3

ID:

6-Apr-2011 15:12:24

Turun ammattikorkeakoulu



KAMPPAILULAJIHARRASTAJILLE  
SYDÄNMUUTOKSET

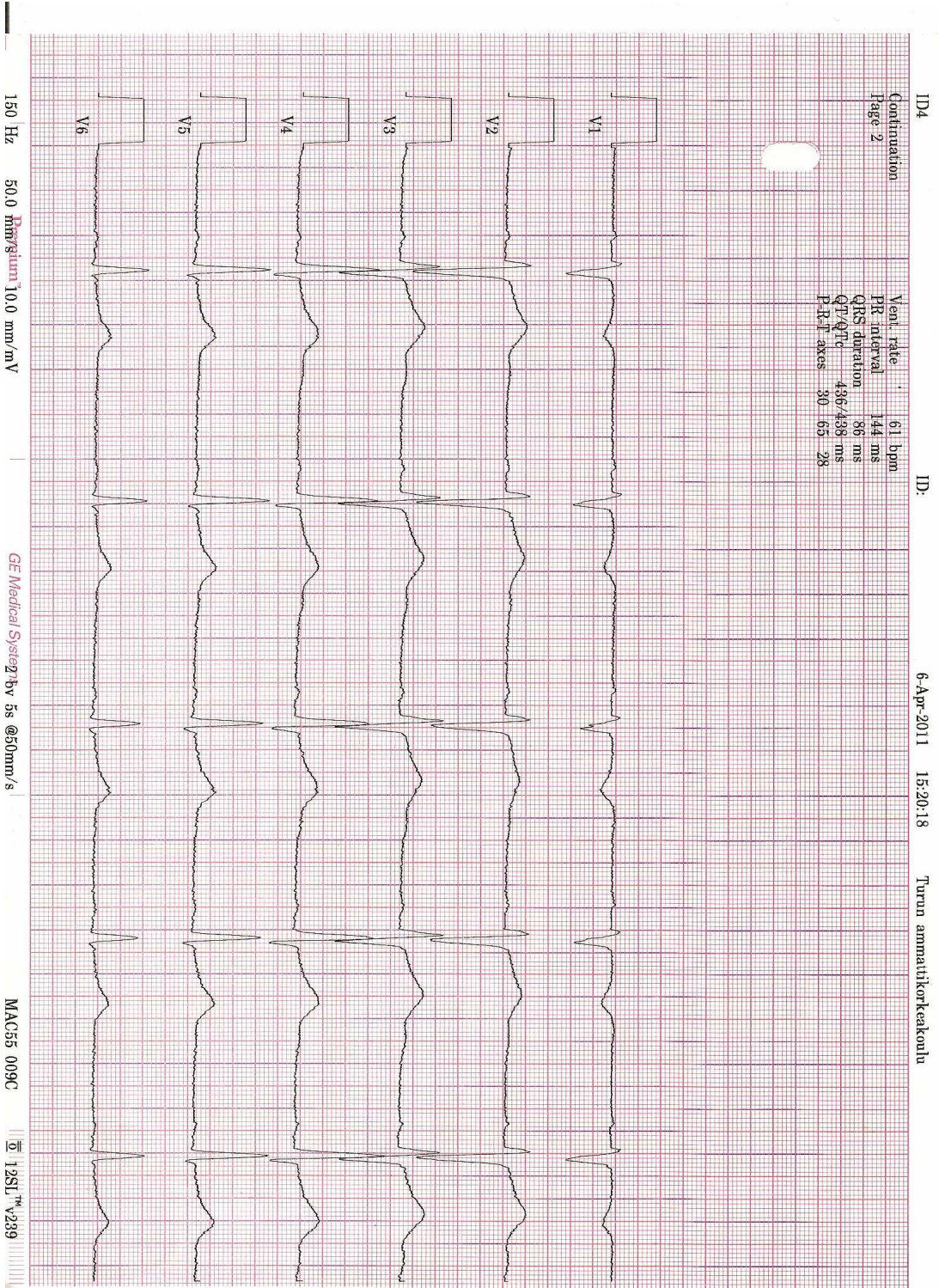
TYYPILLISET

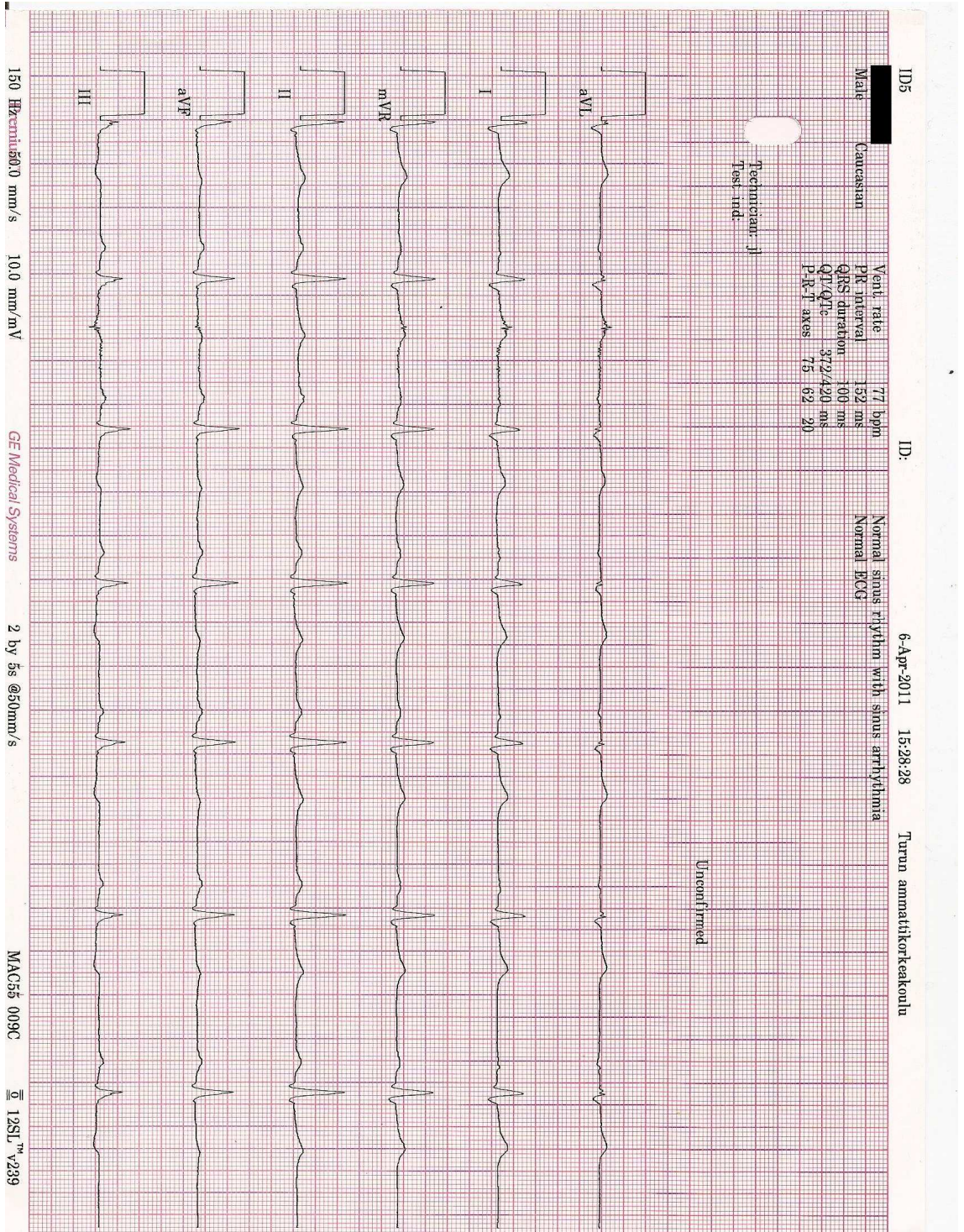
LEPO-EKG-KÄYRÄSSÄ

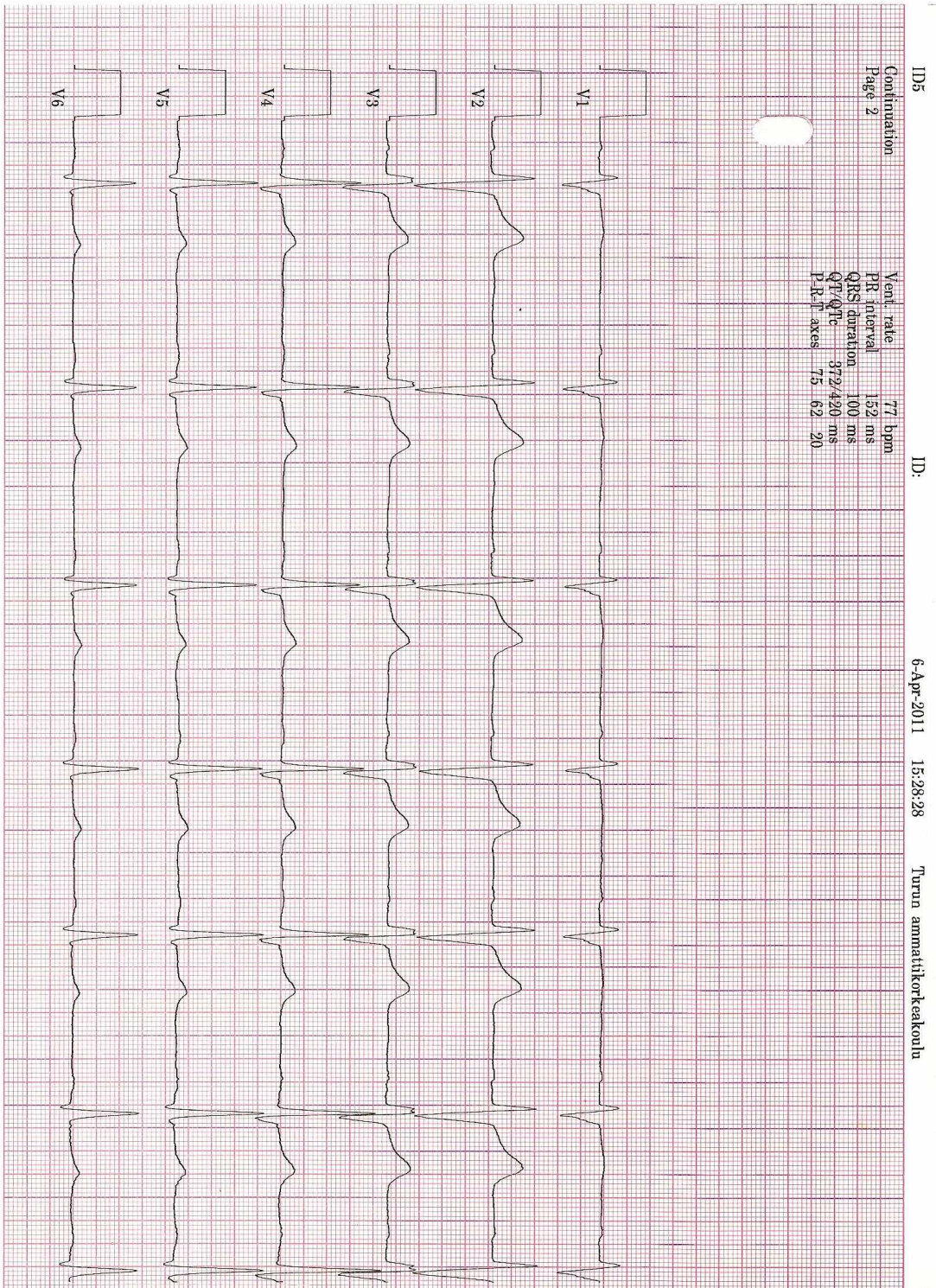
NÄKYVÄT

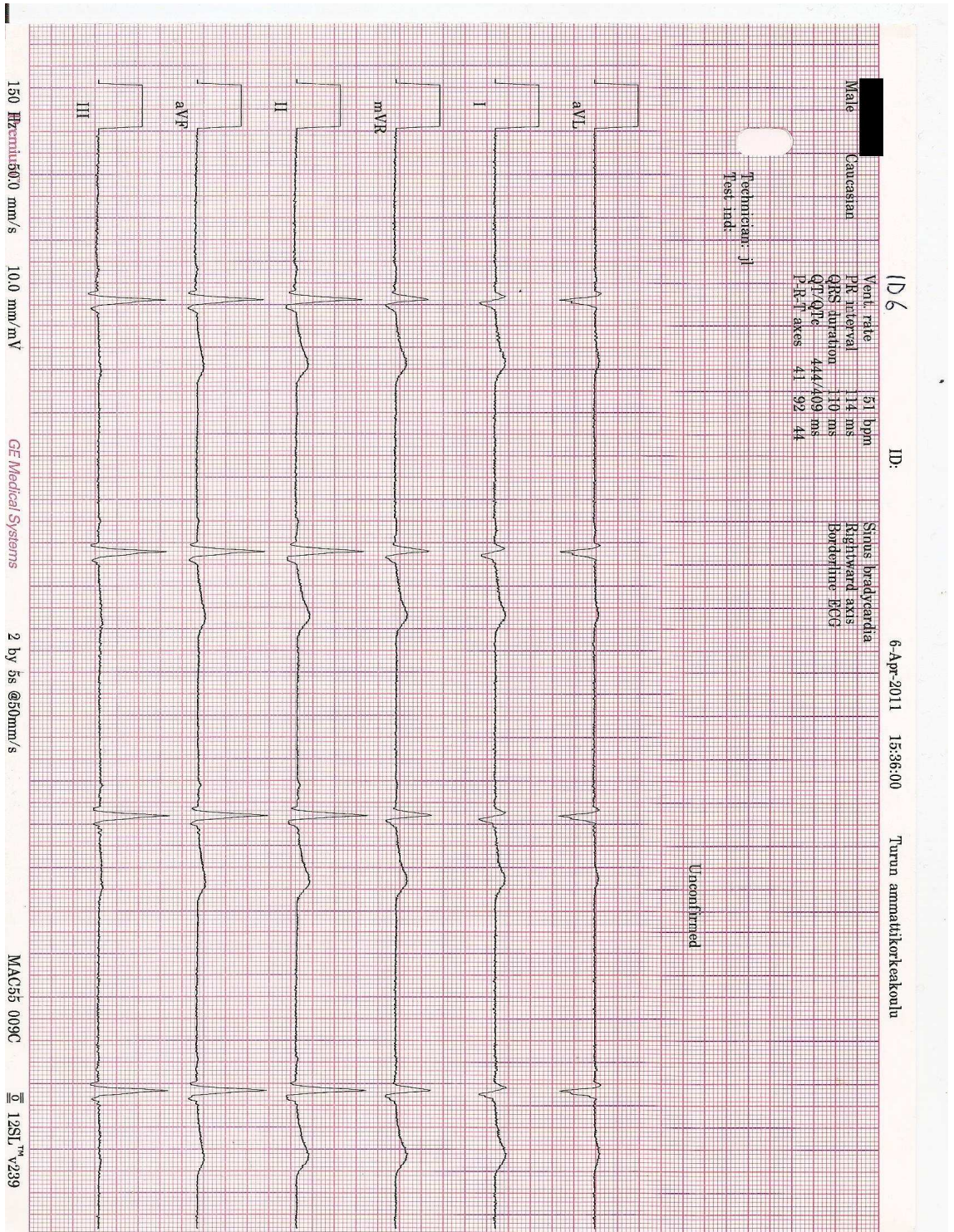
| Jonne Laaksonen, Pasi Rinta-Halkola

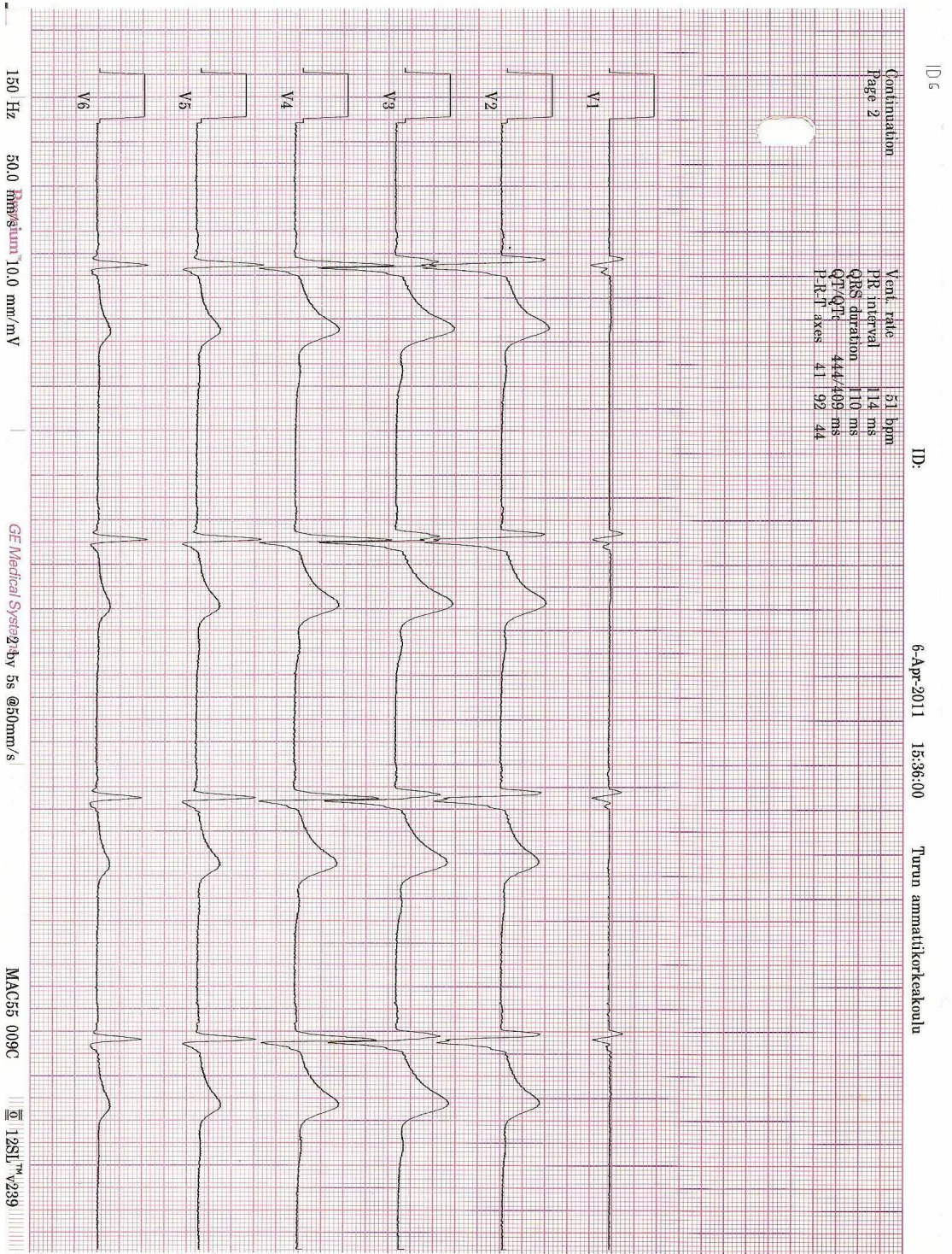












KAMPPAILULAJIHARRASTAJILLE  
SYDÄNMUUTOKSET

TYYPILLISET

LEPO-EKG-KÄYRÄSSÄ

NÄKYVÄT

| Jonne Laaksonen, Pasi Rinta-Halkola



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTOSOPIMUS

1

### OPISKELIJAN TIEDOT

Nimi Jonne Laaksonen & Pasi Rinta-Halkola

Osoite Jahtilähteenkatu 5 b 55 20320 Turku & Kataraisentie 1 a 3 20740 Turku

Puhelin koti \_\_\_\_\_ Puhelin työ 0442950524

Sähköposti Tarvis87@hotmail.com

Koulutusohjelma Bioanalytiikan koulutusohjelma

### OPINNÄYTETYÖ

Aihe/ työnimi

Kamppailulajiharrastajille tyypilliset lepo-EKG-käyrässä ilmenevät sydänmuutokset

Aikataulu

Valmistuu toukokuussa 2011

### TOIMEKSIANTAJA

Organisaatio Turun ammattikorkeakoulu

Työn ohjaaja / yhteyshenkilö Leila Tiilikka

Osoite Quisbatus 8, Turku

Puhelin 050-5985552 Sähköposti leila.tiilikka@tuakuamk.fi

### OHJAAVAN OPETTAJAN YHTEYSTIEDOT

Ohjaava opettaja Hanna-Maarit Riski

Puhelin 044-5075472 Sähköposti \_\_\_\_\_

**Turun ammattikorkeakoulu**  
Joukahaisenkatu 3 A, 20520 Turku  
puh. 02 263 350 faksi 02 2633 5791  
sposti etunimi.sukunimi@turkuamk.fi



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTOSOPIMUS

2

### OPINNÄYTETYÖN SOPIMUSEHDOT

#### OHJAUS JA VASTUUT

Vastuu opinnäytetyön tekemisestä ja tuloksista on opiskelijalla. Turun ammattikorkeakoulu vastaa opinnäytetyön ohjauksesta. Toimeksiantaja sitoutuu antamaan opiskelijan käyttöön kaikki opinnäytetyön tekemisessä tarvittavat tiedot ja aineistot sekä ohjaamaan opinnäytetyötä toimeksiantajaorganisaation näkökulmasta.

Opinnäytetyön toimeksiantaja ja opiskelija sitoutuvat pitämään salassa kaikki opinnäytetyön tekemisessä ja sitä edeltävissä tai sen jälkeisissä neuvotteluissa esiin tulevat luottamukselliset tiedot ja asiakirjat.

#### OIKEUDET

Opinnäytetyön tekijänoikeus kuuluu tekijälle eli opiskelijalle. Tekijänoikeuden lisäksi myös muiden immateriaalioikeuksien osalta noudatetaan kulloinkin voimassa olevaa kyseessä olevaa oikeutta koskevaa lainsäädäntöä.

Toimeksiantajan edustajalle varataan mahdollisuus tutustua opinnäytetyöraporttiin viimeistään neljätoista (14) päivää ennen aiottua julkaisemista. Toimeksiantajalla on oikeus määritellä salassa pidettävä osuus, jota ei julkaista. Toimeksiantaja antaa työstä ennen edellä mainittua julkaisemisajankohtaa lausunnon, jossa toteaa, että opinnäytetyöraportti voidaan julkaista kokonaisuudessaan tai määrittelee, mikä osuus työstä on salassa pidettävää.

#### TULOSTEN JULKISTAMINEN JA LUOTTAMUKSELLISUUS

Opinnäytetyöstä laaditaan Turun ammattikorkeakoulun ohjeen mukainen kirjallinen raportti. Kirjallinen raportti luovutetaan toimeksiantajalle ja asetetaan kirjaston kokoelmiin tai julkaistaan elektronisessa muodossa verkkokirjastossa.

#### TYÖSUHDE JA KUSTANNUKSET

Mahdollisesta työsuhteesta, työstä maksettavasta palkkiosta ja työstä mahdollisesti aiheutuvien kustannusten korvaamisesta toimeksiantaja ja opinnäytetyön tekijä sopivat erikseen.

Julkaistava opinnäytetyöraportti on laadittava niin, ettei se sisällä liike- tai ammattisalaisuuksia tai muita julkisuuslaissa (laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta) salassa pidettäväksi määrättyjä tietoja, vaan ne jätetään työn tausta-aineistoon. Opinnäytetyön arvioinnissa otetaan huomioon sekä julkaistava että salassa pidettävä osa.

### OLEMME YHTEISESTI SOPINEET OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUKSESTA YLLÄ ESITETTYLLÄ TAVALLA

5,13 20 11

*Pasi Rinta-Halkola*  
Opiskelija PASI RINTA-HALKOLA Jone Laaksonen

5,13 20 11

*Sari Piilak*  
Toimeksiantaja *toimeksiantaja jone laaksonen*

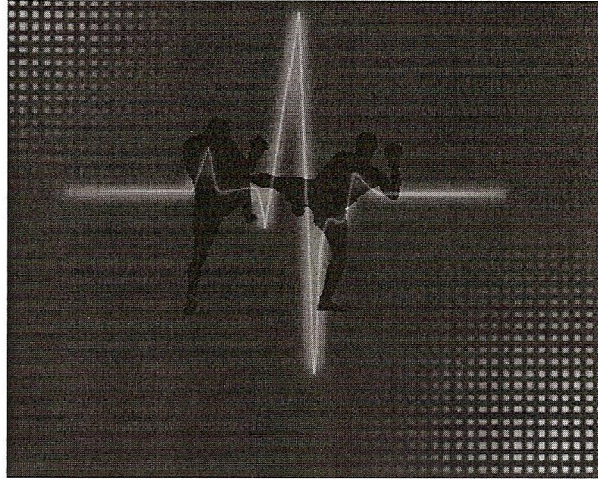
### LIITE : OPINNÄYTETYÖSUUNNITELMA



Tulosta lomake

Turun ammattikorkeakoulu  
Joukahaisenkatu 3 A, 20520 Turku  
puh. 02 263 350 faksi 02 2633 5791  
posti etunimi.sukunimi@turkuamk.fi

## TAISTELIJAT HUOMIO!



Olemme kaksi bioanalytiikko-opiskelijaa Turun Ammattikorkeakoulusta ja teemme opinnäytetyötä kamppailulajiharrastajien lepo-EKG-muutoksista. Käytännössä tämä tarkoittaa aktiivisesti liikkuvien ihmisten sydämiin kehittyvien muutosten kartoitusta sydänfilmin, eli EKG-käyrän avulla. Rankka harjoittelu kehittää sydänlihasta siinä missä muitakin lihaksia, mikä näkyy EKG:ssä erilaisena käyränä "normaali-ihmisiin" verrattuna. Tarvitsemme tutkimukseemme vapaaehtoisia koehenkilöitä Turun kamppailulajiharrastajien piiristä. Jos olet 21–35-vuotias, kamppailulajeja yli kolme vuotta aktiivisesti harrastanut mies, lisää nimesi ja sähköpostiosoitteesi alla olevaan listaan. Otamme ilmoittautuneisiin yhteyttä aikataulusta ja muusta tutkimukseen liittyvästä tarkemmin sähköpostilla.

Tutkimus toteutetaan Turun ammattikorkeakoulun ruiskadun toimipisteessä maaliskuussa 2011, pääosin arkipäivinä klo 16.00 - 19.00. Tutkimus on anonymi, kivuton, maksuton ja kestää noin 15min/hlö. Tutkimuksesta saa mukaansa kopion, sekä lyhyen palautteen omasta sydänkäyrästä. Lisäksi jokainen sali, joka tuottaa tutkimukseen 10 tai useampia koehenkilöitä, saa kopion valmiista opinnäytetyöstä. Tässä kaikille erityisen hyvä mahdollisuus tarkastaa sydämensä tämänhetkinen tila. Osallistu, hämmästy ja kutsu kaverisikin mukaan!

**Jonne Laaksonen**

***puh. 044-2950524***

***e-mail: Tarvis87@hotmail.com***

**Pasi Rinta-Halkola**

***e-mail: pasi.rinta-halkola@students.turkuamk.fi***



Tutkittavan tunnistekoodi: \_\_\_\_\_

**SUOSTUMUS OPINNÄYTETYÖHÖN***Kamppailu-urheilijoille tyypilliset lepo-EKG-muutokset*

Minua on pyydetty osallistumaan opinnäytetyöhön, jossa toteutetaan EKG-rekisteröinti.

Olen saanut, lukenut ja ymmärtänyt opinnäytetyöstä kertovan tiedotteen. Tiedotteesta olen saanut riittävän selvityksen opinnäytetyöstä ja sen yhteydessä suoritettavasta tietojen keräämisestä, käsittelystä ja luovuttamisesta. Tiedotteen sisältö on kerrottu minulle myös suullisesti ja olen saanut riittävän vastauksen kaikkiin opinnäytetyötä koskeviin kysymyksiini

Minulle kerrotaan, mistä minua koskevia tietoja hankitaan. Annan luvan itseäni koskevien tietojen keräämisen opinnäytetyöhön.

Kaikki minusta opinnäytetyön aikana kerättävät tiedot käsitellään luottamuksellisina. Tutkimukseen ei sisällytetä tunnistetietoja, joilla minut voitaisiin identifioida. Kerätyt yhteystiedot hävitetään, mikäli syitä minun myöhempään tavoittamiseeni ei ilmene.

Tässä tutkimuksessa kerättävä tieto voi olla hyödyksi myös selvitettäessä laitteen/hoitomenetelmän tms. uutta käyttötarkoitusta, josta tämän suostumuksen antamisen hetkellä ei ole tietoa. Hyväksyn, että minusta kerättäviä tietoja voidaan viranomaisen luvalla käyttää tällaiseen tarkoitukseen.

Ymmärrän, että osallistumiseni tähän tutkimukseen on täysin vapaaehtoista. Minulla on oikeus milloin tahansa tutkimuksen aikana ja syytä ilmoittamatta keskeyttää tutkimukseen osallistuminen. Tutkimuksesta kieltäytyminen tai sen keskeyttäminen ei vaikuta jatkohoitooni. Olen tietoinen siitä, että minusta keskeyttämiseeni mennessä kerättyjä tietoja käytetään osana opinnäytetyöaineistoa.

**Allekirjoituksellani vahvistan osallistumiseni tähän tutkimukseen ja suostun vapaaehtoisesti tutkittavaksi.**

\_\_\_\_\_  
Allekirjoitus\_\_\_\_\_  
Päiväys\_\_\_\_\_  
Nimen selvennys\_\_\_\_\_  
Syntymäaika\_\_\_\_\_  
Sähköpostiosoite / puhelinnumero\_\_\_\_\_  
Pääasiallinen harrastettu kamppailulaji

Sivu 2(3)

Tutkittavan tunnistekoodi: \_\_\_\_\_

**Suostumus vastaanotettu**

\_\_\_\_\_

Opinnäytetyön tekijän allekirjoitus

\_\_\_\_\_

Päiväys

\_\_\_\_\_

Nimen selvennys

**Alkuperäinen allekirjoitettu tutkittavan suostumus sekä kopio tutkittavan tiedotteesta jäävät tutkijan arkistoon. Tutkittavan tiedote ja kopio allekirjoitetusta suostumuksesta annetaan tutkittavalle.**

Jonne Laaksonen  
[Tarvis87@hotmail.com](mailto:Tarvis87@hotmail.com)

Pasi Rinta-Halkola  
[pasi.rinta-halkola@students.turkuamk.fi](mailto:pasi.rinta-halkola@students.turkuamk.fi)

Sivu 3(3)