

YLEISIMPIEN RYTMIHÄIRIÖIDEN TUNNISTAMINEN ELEKTROKARDIOGRAFIASTA

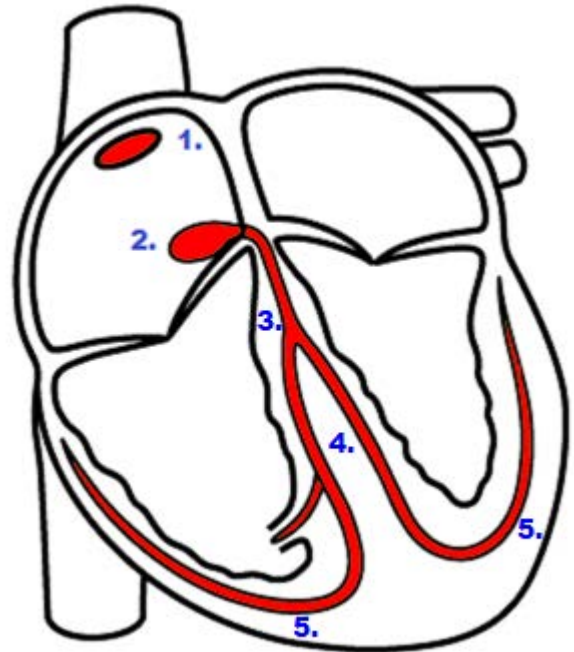
Elektrokardiografia (EKG) on tutkimusmenetelmä, jolla rekisteröidään sydämen sähköistä toimintaa. Elektrokardiogrammi eli sydänsähkökäyrä kuvaa miten sydänlihasta aktivoiva sähkö-aalto kulkee sydämessä ja sen perusteella voidaan tehdä päätelmiä sydämen rytmistä.

EKG-käyrää tarkastelemalla saadaan tietoa sydämen rytmistä, johtoratojen toiminnasta, sydänlihaksen hapenpuutteesta, elektrolyyttihäiriöistä ja erilaisista sydänlihassairauksista.

SYDÄMEN SÄHKÖINEN TOIMINTA

Sydämen sähköinen toiminta perustuu sähkökemiallisiin muutoksiin sydämen soluissa ja niiden kalvoilla. Pieni osa sydänlihassoluista on erikoistunut sähköisen ärsykkeen eli herätteen synnyttämiseen ja kuljettamiseen. Nämä solut muodostavat johtoratajärjestelmän.

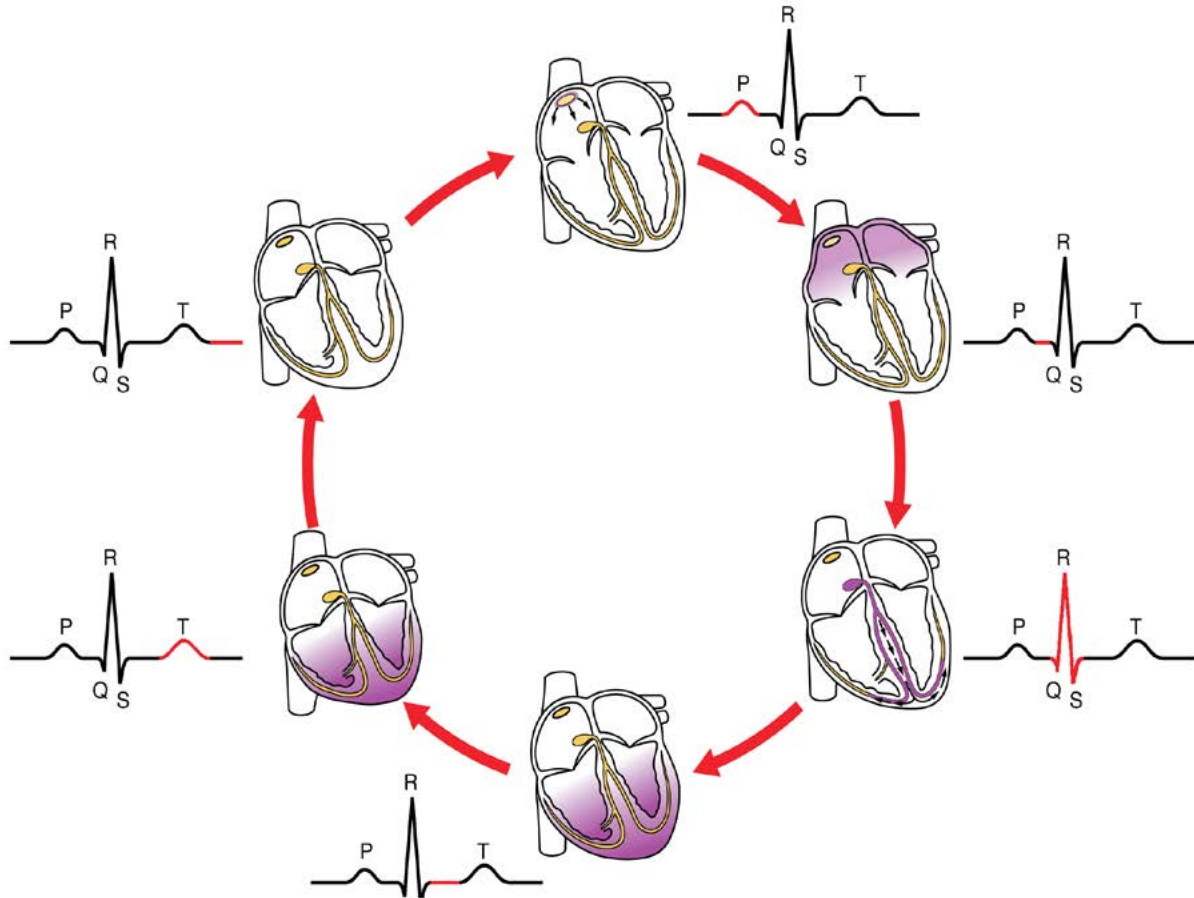
Sähköinen impulssi eli **aktiopotentiaali** syntyy *sinussolmukkeeseen* solujen aktivoitua spontaanisti. Sähköinen aktivaatio kulkee johtoratajärjestelmää pitkin eteisistä kammioihin ja käynnistää lihassoluissa supistumista edeltävän aktivaatioprosessin eli depolarisaation. *Sinussolmukkeesta* aktiopotentiaali leviää eteisiin saaden aikaan eteisten supistumisen jolloin kammiot täyttyvät. Sähköinen aktivaatio etenee *eteis-kammiosolmukkeeseen (AV-solmuke)*, jossa ärsykkeen eteneminen hidastuu, jotta kammiot ehtivät täyttyä paremmin ennensupistumisestaan. *Eteis-kammiosolmukkeesta* sähköinen aktivaatio kulkee kammioihin yhteistä johtorataa, *Hisin kimppua* pitkin. *Hisin kimpun* jälkeen johtorata haarautuu vasempaan ja oikeaan haaraan. Johtoradat haarautuvat yhä pienemmiksi haaroiksi, eli *Purkinjen säikeiksi*. *Sinussolmukkeessa* muodostuva heräte syntyy yhä uudestaan aiheuttaen toistuvan sähkömekaanisen aktivaation eli sydämen sykkeen.



1. Sinussolmuke
2. AV -solmuke
3. Hisin kimppu
4. Johtoradan vasen ja oikea haara
5. Purkinjen säikeet

ELEKTROKARDIOGRAFIA

Sydämen aktivoitumisesta ja lepotilaan palautumisesta aiheutuva sähkökentän vaihtelu piirtyy EKG:ssä jatkuvaksi käyräksi. Sydänlihaksen depolarisaatiotapahtumat piirtyvät EKG:ssä erisuuruisina poikkeamina perusviivasta. Näiden aaltojen järjestys, kesto ja muoto antavat tietoa sydämen sähköisestä toiminnasta.



P-aalto on ensimmäinen EKG:ssä näkyvä heilahdus ja se syntyy eteisten aktivaatiosta eli depolarisaatiosta. P-aalto on usein kaksiosainen; alkuosa aallosta kuvaa aikaisemmin aktivoituvaa oikeaa eteistä ja jälkiosa vasenta eteistä. P-aallon jälkeensä seuraapäätkä perusviivaa, joka kuvaa aikaa jolloin eteiset ovat supistuneet ja AV-solmuke aktivoituu.

Seuraavana on nähtävissä QRS-kompleksi, joka syntyy kammioiden depolarisaatiosta. Heilahduksen alkuosa, joka merkitään isolla Q-kirjaimella, on negatiivinen. Sitä seuraava positiivinen aalto on nimeltään R-aalto ja sen jälkeinen negatiivinen aalto nimetään S-kirjaimella. QRS-kompleksia seuraava T-aalto kuvaa repolarisaatiota.

SINUSRYTMI



- Sydämen normaali perusrytmi
- Taajuus 50-90 kertaa minuutissa, tasainen rytmi
- EKG:ssä normaalit P-aallot ennen jokaista QRS-kompleksia

SINUSTAKYKARDIA



- Sinusrytmi, jonka taajuus yli 100/min
- Rytmi on säännöllinen, P-aalto esiintyy ennen jokaista QRS-kompleksia
- Ei varsinainen rytmihäiriö, vaan fysiologinen mekanismi jonka vaikutuksesta sydämen minuuttivolyymi lisääntyy elimistön tarpeita vastaavaksi
- Voi olla merkki sairauden ilmaantumisesta tai pahanemisesta
- Taustalla voi olla mm. huono fyysinen kunto, kipua, pelko tai kiihtymys, kuume, hypovolemia, anemia, sydämen vajaatoiminta, keuhkoembolia tai stimulantit kuten kofeiini, nikotiini, alkoholi, kokaiini ja amfetamiini
- Diastolen lyhentyminen, täytön huonontuminen, minuuttivolyymien pienentyminen -> aiheuttavat sairaassa sydämessä hapenpuutetta

SINUSBRADYKARDIA



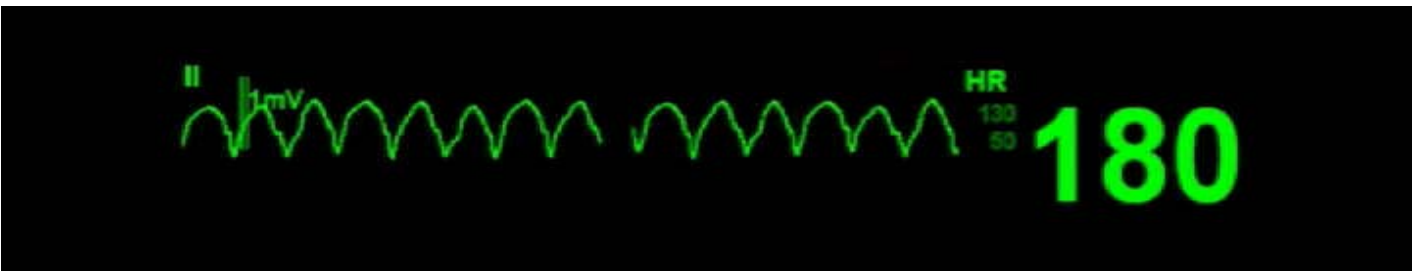
- Taajuus aikuisella alle 50/min
- EKG:ssä rytmi on säännöllinen, jokaista P-aaltoa seuraa QRS-kompleksi
- Usein hyvänlaatuinen ilmiö, mutta sydänsairauden yhteydessä syke voi muuttua niin alhaiseksi, että se heikentää sydämen pumppaustoimintaa
- Syitä voivat olla esim. hypotermia, kilpirauhasen vajaatoiminta, aivopaineen nousu aivovamman tai aivoinfarktin seurauksena, ala- ja takaseinäinfarkti, fyysinen harjaantuneisuus (ns. urheilijan sydän) ja liiallinen rytmiä harventava lääkitys (beetasalpaajat, digoksiini, verapamiili, vahvat kipulääkkeet ja rauhoittavat lääkkeet)

ETEISVÄRINÄ/FLIMMERI



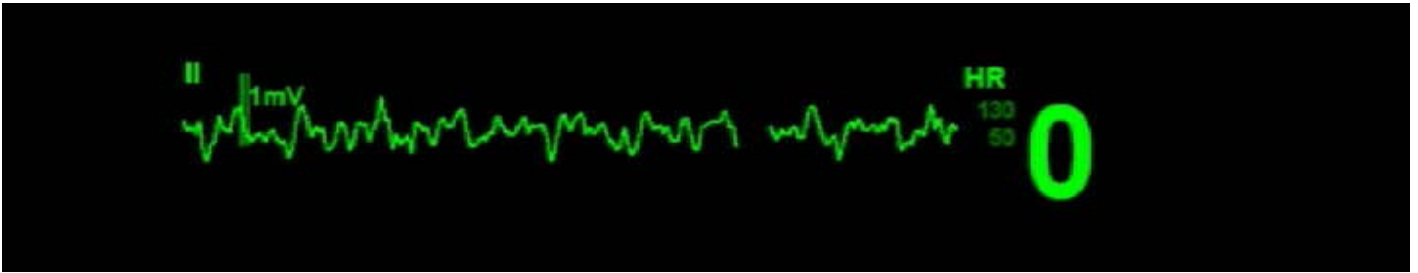
- Eteisvärinä = flimmeri = fibrillatio atriorum = FA
- EKG:ssä ei ole nähtävissä P-aaltoja
- QRS-kompleksit tulevat epäsäännöllisesti
- EKG:n perusviiva on epätasainen
- Yleinen rytmihäiriö, johon liittyy eteisten nopea, järjestäytymätön sähköinen ja mekaaninen toiminta
- Eteiset supistuvat jopa 600 kertaa minuutissa
- Sähköinen aktivaatio kiertää eteisissä hajanaisena rintamana ja johtuminen kammioihin on epäsäännöllistä -> kammiot supistelevat epäsäännöllisesti ja turhan nopeasti
- Eteisvärinän aikana eteiset eivät supistu tehokkaasti, jolloin veri seisoo eteisissä -> voi muodostua verihyytymiä, jotka voivat irrota ja kulkeutua verenkierron mukana aivoverisuoniin tai muihin verisuoniin aiheuttaen tukoksia. Eteisvärinä on merkittävin sydänperäiselle embolisatiolle altistava tekijä!
- Syitä ei voida aina osoittaa, mutta flimmeri voi liittyä sydämen vajaatoimintaan, sepelvaltimotautiin, läppävikaan, korkeaan verenpaineeseen, sydänlihassairauteen tai elektrolyyttihäiriöön
- Alkoholikrapula tai kokaiinin käyttö voivat myös laukaista flimmerin

KAMMIOTAKYKARDIA



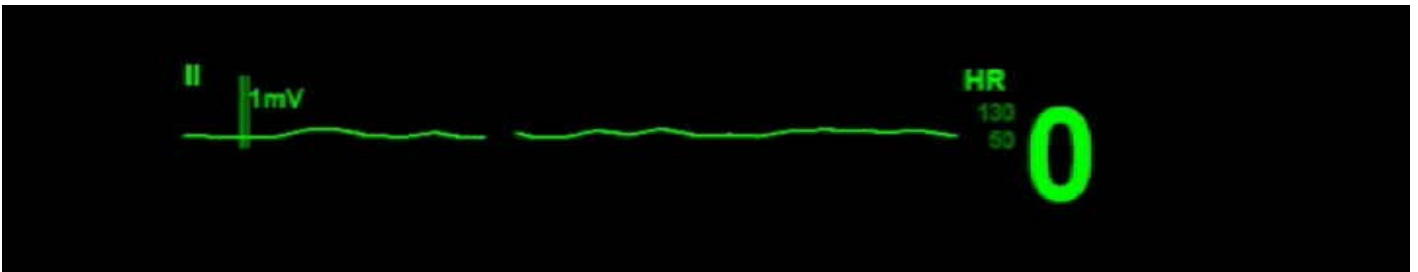
- Kammiotakykardia = ventricular tachycardia = VT
- EKG:ssä leveät QRS-kompleksit eikä P-aaltoja ennen QRS-komplekseja
- Taajuus yleensä 170-200/min, voi kuitenkin olla jopa 240/min tai vain 120/min
- Tiheälyöntinen ja hengenvaarallinen rytmihäiriö
- Voi pitkittyessään aiheuttaa verenkierron lamaanutumisen tai kammiovärinän
- Verenkierto on sitä vakaampi, mitä hitaampi takykardia on
- Taustalla usein vakava sydänlihassairaus, infarkti, myokardiitti (sydänlihastulehdus) tai kardiomyopatia (sydänlihassairaus)
- Kyseessä on aina hätätilanne, koska rytmi voi äkkiä muuttua kammiovärinäksi ja johtaa sydämen pysähdykseen!

KAMMIOVÄRINÄ



- Kammiovärinä = ventricular fibrillation = VF
- EKG:ssä ei ole nähtävissä selkeitä QRS-komplekseja ja perusviiva vaihtelee epämääräisen aaltoilevasti
- Sähkö ei kulje tasaisena rintamana kuten normaalisti, vaan poukkoilee lihassolusta toiseen
- Sydämen kammiot värisevät tehottomasti, eikä minkäänlaista pumppaustoimintaa ole, jolloin veri lakkaa kiertämästä
- Kammiovärinä on yleisin kuolemaan johtavista rytmihäiriöistä, ja kaikista sydänpysäytysähdyksistä noin 75% ovat kammiovärinän aiheuttamia

ASYSTOLE



- Sydämen sähköinen aktivaatio ja supistuminen ovat lakanneet kokonaan = sydänpysähdys
- EKG:ssä suora viiva, korkeintaan yksittäisiä P-aaltoja tai QRS-komplekseja voi näkyä merkkinä heikoista sydämen pumppausyrityksistä
- Taustalla pitkään jatkunut kammiovärinä tai ei sydänperäiset syyt kuten esim. hukkuminen, hirttäytyminen tai myrkytystila

ST -MUUTOKSET



- EKG käyrällä nähtävissä akuutin alaseinäinfarktin aiheuttama EKG-muutos, jossa ST-väli on selkeästi koholla EKG:n perusviivasta
- Sydäninfarktissa äkillinen hapenpuute on aiheuttanut sydänlihaskvaurion
- ST-välin nousu liittyy infarktin akuuttiin vaiheeseen ja silloin saattaa ilmetä myös T-aallon inversio eli kääntyminen
- ST-nousuinfarkti on hengenvaarallinen tila
- Sydänlihaksen iskemia on tila, jossa sydämen verenkierto on käynyt sepelvaltimon ahtautumisen vuoksi riittämättömäksi
- ST-välin lasku/vajoama viittaa iskemiaan eli sydänlihaksen hapenpuutteeseen

LISÄLYÖNNIT ELI EXTRASYSTOLIAT



Lisälyönnit voivat olla eteis- tai kammioperäisiä. Terveessä sydämessä ne ovat vaarattomia, mutta voivat aiheuttaa rintakipua, väsymystä tai huimausta. Sydänsairauden yhteydessä lisälyönnit voivat enteillä sairauden pahenemista tai lisääntyneitä vakavan rytmihäiriön uhkaa.

- EKG:ssä kammiolisälyönti: QRS-kompleksi on leveä, eikä P-aaltoa ole QRS-kompleksin edellä
- Lisälyönnin jälkeen kompensatorinen tauko ennen seuraavaa sinusperäistä lyöntiä
- Kammiolisälyönnit (ventrikulaariset extrasystoliat, VES) ovat kammiotasolta alkunsa saaneita lisälyöntejä, jotka tuntuvat muljahteluna, tykyttelynä tai erilaisina rintatuntemuksina
- Kammiolisälyöntejä voivat aiheuttaa mm. valvominen, runsas kahvin ja alkoholin juonti, psyykinen jännitys ja suolatasapainon häiriöt, sekä eräät sydänsairaudet, kuten sydämen vajaatoiminta, sepelvaltimotauti ja sydänlihassairaudet
- Kammiolisälyönnit yhdessä hapenpuutteen (iskemia) tai muun ärsykkeen kanssa voivat käynnistää kammiotakykardian

Eteisperäisen lisälyönnin (SVES supraventrikulaarinen extrasystolia) tunnistaa EKG -käyrällä kapeakompleksisena lyöntinä, joka tulee ennen normaalia sinuslyöntiä. Eteislisälyöntiä edeltävä P -aalto on epänormaali tai kääntynyt ylösalaisin.

ETEIS-KAMMIOKATKOKSET

Eteis-kammiokatkoksessa eteisten ja kammioiden välinen sähköisen aktivaation johtuminen on estynyt. AV-katkokset luokitellaan kolmeen asteeseen.

Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkos eli atrioventrikulaariblokki (AV-katkos)



- EKG:ssä näkyy pidentynyt PQ- aika (eteisaallon ja QRS-kompleksin alun välillä)
- Ensimmäisen asteen eteis-kammiokatkoksessa kyseessä on hidastunut, mutta toimiva johtuminen eteisistä kammioiden
- Ensimmäisen asteen AV-katkos on useimmiten vähämerkityksinen eikä aiheuta oireita

TOISEN ASTEEN AV -KATKOKSET

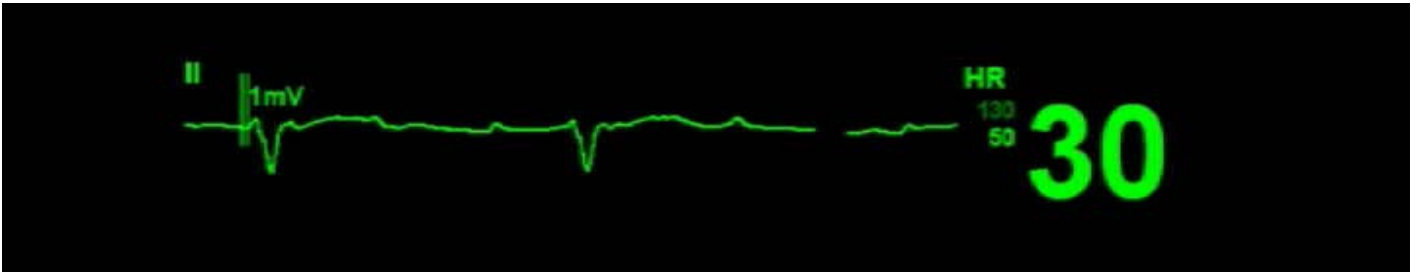


- Toisen asteen AV-katkos Mobitz 1 (Wenkebachin katkos)
- EKG:ssä PQ-aika pitenee lyönti lyönniltä, kunnes yksi eteisaalto (P-aalto) jää johtumatta kammioon
- P-aaltoa ei siis aina seuraa QRS kompleksi, mistä seuraa rytmin epäsäännöllisyys
- Pulssi voi tuntua ajoittain hitaalta ja hieman epäsäännölliseltä
- Mobitz 1 tyyppin katkos katsotaan hyvänlaatuisiksi, koska se harvoin aiheuttaa oireita



- Toisen asteen AV-katkos Mobitz 2
- Kaikki P-aallot eivät johdu kammioon
- EKG:ssä P-aallot tulevat säännöllisesti ja PQ-aika on aina yhtä pitkä ja QRS-kompleksi jää tulematta yllättäen
- Mobitz 2- tyyppin katkos enteilee täydellistä eteis-kammiokatkosta eikä tila parane itsestään

KOLMANNEN ASTEEN AV -KATKOS ELI TOTAALIBLOKKI



- Kolmannen asteen AV-katkos eli totaaliblokki
- EKG:ssä PQ-aika vaihtelee, sillä eteiset ja kammiot työskentelevät toisistaan riippumatta. Syke on säännöllinen ja syketaajuus matala (20-50/min)
- sähköinen aktivaatio ei kulkeudu eteisistä kammioiden ollenkaan
- Taustalla on johtoradan rappeutuminen korkean iän seurauksena, iskemia tai johtumista hidastavat lääkkeet
- Totaaliblokissa kammioiden oma luontainen hidas tahdistusrytmi pitää yllä korvaavaa pumppaustoimintaa
- Täydellisessä eteis-kammiokatkoksessa syke voi olla niin hidas, ettei se riitä ylläpitämään riittävää verenkiertoa, ja katkos voi johtaa tajunnan menetykseen

LÄHTEET:

- Heikkilä, J. & Mäkijärvi, M. 2003. EKG. Helsinki: Duodecim.
- Iivanainen, A., Jauhiainen, M. & Syväoja, P. 2012. Sairauksien hoitaminen. Helsinki: Sanoma Pro.
- Kuisma, M., Holmström, P., Nurmi, J., Porthan, K. & Taskinen, T. 2013. Ensihoito. Helsinki: Sanoma Pro.
- Phalen, T. 2001. EKG ja Akuutti sydäninfarkti. Helsinki: Sanoma Pro.
- Raatikainen, P. 2011. Sinustakykardia. Teoksessa: Jousimaa, J., Alenius, H., Atula, S., Kattainen, A., Kunnamo, I. & Teikari, M. (toim.) Lääkärin käsikirja. Kustannus Oy Duodecim.
- Silfast, T. 2005. Rytmihäiriöt. Teoksessa: Castrén, M., Kinnunen, A., Paakkonen, H., Pusi, J., Seppälä, J. & Väisänen, O. (toim.) Ensihoidon perusteet. Helsinki: Suomen Punainen Risti
- Vauhkonen, I. & Holmström, P. 2005. Sisätaudit. Helsinki: WSOY.
- Junttila, E. 2014. Peruselintoimintojen valvonta ja monitorointi. Viitattu 10.11.2016. <http://www.oppiportti.fi/op/atd00008/do>
- Kettunen, R. 2014. Sydämenpysähdys ja äkkikuolema. Viitattu 9.11.2016. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00085
- Käypä hoito. 2015. Eteisvärinä. Viitattu 12.11.2016. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50036>
- Liukas, T., Niiranen, P., Räsänen N. 2013. EKG:n seuranta. Viitattu 19.9.2016 http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/dtk/shk/avaa?p_artikkeli=aop00480&p_haku=verenkierron%20valvonta#T1
- Mustajoki, P. & Kaukua, J. 2008. EKG (sydänfilmi). Viitattu 10.11.2016. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03210
- Mäkijärvi & Heikkilä 2016. EKG:n sisältämä informaatio ja sen sovellukset. Viitattu 11.11.2016. <http://www.oppiportti.fi/op/ekg00002/do>
- Mäkijärvi, M. 2008a. Sydämen sähköinen toiminta. Viitattu 13.11.2016. <http://www.oppiportti.fi.nelli.laurea.fi/op/kar00027/do>
- Mäkijärvi, M. 2008b. Sydämen lisälyönnit. Viitattu 13.11.2016. <http://www.oppiportti.fi.nelli.laurea.fi/op/kar00056/do>
- Rissanen, M. & Ritmala-Castrén, M. 2010. EKG-monitoroinnin toteutus. Viitattu 10.11.2016 http://www.terveysportti.fi.nelli.laurea.fi/dtk/aho/koti?p_artikkeli=tht00145&p_haku=EKG-monitoroinnin%20toteutus
- Viitasalo, M. 2008. Hitaat rytmihäiriöt. Viitattu 8.11.2016. <http://www.oppiportti.fi.nelli.laurea.fi/op/kar00062/do>



LAUREA AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Yhdessä enemmän / Together we are stronger

Saara Laukkanen & Veera Tommiska 2016