



# Laskimotukokset lentomatkoissa

Opas laskimotukosten ehkäisyyn lennoilla

Viivi Halme

Siiri Kallio

Emmi Suhonen

OPINNÄYTETYÖ

Elokuu 2023

Fysioterapeutin tutkinto-ohjelma

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Fysioterapeutin tutkinto-ohjelma

HALME, VIIVI; KALLIO, SIIRI & SUHONEN, EMMI:  
Laskimotukokset lentomatkailussa  
Opas laskimotukosten ehkäisyyn lennoilla

Opinnäytetyö 68 sivua, joista liitteitä 8 sivua  
Elokuu 2023

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä tietoa laskimotukosten riskistä lentomatksu-  
tuksessa. Tarkoituksena oli luoda opas, joka antaa matkustajille konkreettisia  
neuvoja laskimotukosten ehkäisyyn lentomatkan aikana. Opinnäytetyön tavoit-  
teena oli lisäksi saada matkustajat liikkumaan lennoilla ja tarkoituksena oppaan  
kautta herättää mielenkiintoa ja toimintaa. Työn tärkeimmät tutkimuskysymykset  
olivat, miten syvät laskimotukokset liittyvät lentomatksutukseen, miten matkusta-  
jat voivat ehkäistä syviä laskimotukoksia lentomatoilla ja mitä fysioterapeuttisia  
keinoja syvien laskimotukosten ehkäisyssä voidaan hyödyntää.

Opinnäytetyön menetelmä oli toiminnallinen. Työ toteutettiin kuvailevana kirjalli-  
suuskatsauksena, jonka pohjalta muodostettiin opas käytäntöön Future Golf  
Oy:lle. Kirjallisuuskatsauksessa perehdyttiin verenkiertoon, laskimotukosten  
muodostumiseen sekä erilaisiin laskimotukosten ehkäisykeinoihin. Katsauksella  
selvitettiin myös laskimotukosten esiintyvyyttä sekä yksilöllisiä ja lentokoneympä-  
ristöön liittyviä riskitekijöitä. Työn ulkopuolelle rajattiin laskimotukosten hoito.  
Opasta muodostettaessa sovellettiin kirjallisuuskatsauksen tietoja ja koottiin ne  
helposti ymmärrettävään muotoon.

Kirjallisuuskatsauksesta ilmeni, että laskimotukosten ehkäisystä lentomatkai-  
lussa on melko vähän tutkimustietoa. Matkustajille suositellaan pääasiassa kä-  
velyä ja nilkkojen liikuttelua lennon aikana. Näiden suorittamiseen ei kuitenkaan  
löydy tarkkoja ohjeita. Fyysisen aktiivisuuden, erityisesti aktiivisen dynaamisen  
liikkeen, on todettu lisäävän laskimopaluuta. Tällöin voidaan olettaa, että fyysinen  
aktiivisuus lennoilla ennaltaehkäisee laskimotukoksia. Lisäksi erityisesti suuren  
tukosriskin omaaville matkustajille suositellaan kompressiosukkien käyttöä len-  
non aikana.

Opinnäytetyötä ja opasta voidaan jatkossa hyödyntää laskimotukosten eh-  
käisyssä lentomatkan aikana. Jatkotutkimusta tulisi tehdä oppaan harjoitusten  
vaikutuksesta laskimopaluuseen ja tukosriskiin. Myös muiden interventiodien vai-  
kutuksia tulisi tutkia lisää, jotta tutkimusnäyttö olisi varmempaa. Lisäksi olisi hyö-  
dyllistä selvittää, miltä osin fysioterapeutit osallistuvat laskimotukosten ennalta-  
ehkäisyyn ja hoitoon Suomessa. Lopputuotosta koskeva kehittämissuositus on  
selvittää keinoja oppaan näkyvyyden lisäämiseen, jotta sillä tavoitetaan mahdol-  
lisimman suuri osa kohderyhmästä.

---

Asiasanat: laskimotukos, lentomatksutaminen, verenkierto, ennaltaehkäisy

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Physiotherapy

HALME, VIIVI; KALLIO, SIIRI & SUHONEN, EMMI:  
Venous Thromboembolism and Air Travel  
A Guide to Preventing Venous Thromboembolism in Flights

Bachelor's thesis 68 pages, appendices 8 pages  
August 2023

---

Volume of passenger traffic in the aviation industry has been increasing continuously over the last ten years. Due to the increased passenger numbers there has been worldwide discussion on the risk of flight-related illnesses. Venous thromboembolism (VTE) is a relatively rare yet serious condition that has been found to be associated with long-haul flights. Also known as a blood clot, VTE causes a blockage in a deep vein, most commonly in lower limbs. A part of the clot can migrate to an artery in lungs causing a life-threatening pulmonary embolism.

The purpose of this study was to gather information about the risk and prevention of flight-related VTE and produce a prevention guide for air travellers. The aim was to inform travellers about the risk and encourage them to move their bodies during the flight. A subgoal was to find out what kind of exercises might be the most efficient increasing the blood flow in legs.

The subject was studied by means of a descriptive literature review. A guide to preventing VTE was produced for Future Golf Oy. The guide consists of nine in-flight exercises and other measures that have been found to possibly reduce the risk of VTE in long-haul flights. The majority of the exercises aim to increase blood flow in lower limbs, especially in feet and ankles. A key part of the exercises is the contraction of calf muscles, which forms musculovenous pump that aids venous return to the heart. The guide is available online in Theseus-database.

---

Key words: venous thromboembolism, air travel, circulation, prevention

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
2	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS .....	9
3	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS .....	10
	3.1 Toiminnallinen opinnäytetyö.....	10
	3.2 Opinnäytetyöprosessi.....	10
	3.3 Tiedonhaku .....	12
	3.4 Eettisyys.....	16
	3.5 Millainen on hyvä opas?.....	17
4	VERENKIERTO .....	19
	4.1 Veren rakenne ja tehtävät.....	19
	4.2 Verenkiertoelimistön rakenne ja toiminta .....	20
5	YLEISTÄ LASKIMOTUKOKSISTA.....	24
	5.1 Laskimotukoksen muodostuminen .....	24
	5.2 Syvän laskimotukoksen oireet.....	26
	5.3 Laskimotukoksen embolisoituminen.....	27
	5.4 Syvän laskimotukoksen riskitekijät .....	28
6	LASKIMOTUKOKSET JA LENTOMATKUSTAMINEN.....	30
	6.1 Yleistä lentomatkoilusta .....	30
	6.2 Matkustamon olosuhteista aiheutuvat riskitekijät .....	32
	6.2.1 Pitkä paikallaanolo.....	32
	6.2.2 Ilmanpaine .....	33
	6.2.3 Ilmankosteus ja elimistön nestevajausta .....	34
	6.3 Tukosten esiintyvyys ja oireiden ilmenemisaika .....	35
7	LASKIMOTUKOSTEN EHKÄISY .....	38
	7.1 Fysioterapeutin rooli laskimotukosten ehkäisyssä.....	38
	7.2 Fysioterapeuttiset keinot laskimotukosten ehkäisyssä .....	39
	7.3 Lääkinnälliset keinot laskimotukosten ehkäisyssä.....	42
	7.4 Muita keinoja laskimotukosten ehkäisyyn lentomatkoilussa .....	44
8	OPPAAN LUOMISPROSESSI .....	46
	8.1 Aloitus- ja suunnitteluvaihe .....	46
	8.2 Toteutusvaihe.....	47
	8.3 Arviointi- ja päättämisen vaihe .....	49
9	POHDINTA .....	52
	LÄHTEET.....	57
	LIITTEET .....	61
	Liite 1. Opas laskimotukosten ehkäisyyn lentomatkoilussa.....	61

## LYHENTEET JA TERMIT

AMK	ammattikorkeakoulu
Antikoagulaatiohoito	veren hyytymistä estävä lääkehoito
Aortta	sydämen vasemmasta kammiosta lähtevä suurin valtimo
Biomarkkeri	merkkiaine, ilmentää ominaisuuden muutosta
Business-luokka	tasokkaampi matkustusluokka, yleensä enemmän jalkatilaa
Diureetti	virtsan erityystä lisäävä aine
Dynaaminen liike	nivelkulmia muuttava liike
Economy-luokka	yleisin ja yleensä edullisin matkustusluokka
Embolisoituminen	verihyytymän tai sen osan irtoaminen verenkiertoon
Embolus	verihyytymästä verenkiertoon irronnut osa
Endoteeli	verisuonen sisäkalvo
Fibrinogeeni	veren hyytymiseen osallistuva proteiini
Fibrinolyysi	verihyytymän liukenemisprosessi
Hemokonsentraatio	suurimolekyylisten yhdisteiden lisääntyminen veressä
Hematokriitti	punasolujen osuus veressä
Hematopoeesi	uusien verisolujen muodostuminen kantasoluista
Hemostaasi	veren hyytyminen
Hiussuoni	verenkierron pienin verisuonityyppi
Hydrostaattinen paine	nesteen oman painovoiman aiheuttama paine nesteessä
Hypoksemia	hapen niukkuus veressä
Hypoksia	hapen niukkuus kudoksissa
Hyytymisjärjestelmä	hyytymistekijöistä koostuva kokonaisuus, mahdollistaa veren hyytymisen
Interventio	ihmisten terveydentilaan vaikuttamaan pyrkivä ratkaisumalli

Kongestio	verentungos, verta jää kudoksen verisuoniin normaalia enemmän
kPa	kilopascal
Laskimo	vähähappista verta sydämeen kuljettava verisuoni
Laskimoläppä	veren takaisinvirtausta estävä laskimon rakenneosa
Lihaspumppu	laskimopaluuta avustava mekanismi
mmHg	elohopeamillimetri
Osmolariteetti	liuenteen aineen pitoisuus suhteessa liuot- timen tilavuuteen
Patologia	taudin syntyä ja kehittymistä tutkiva tie- teenala
Plasma	veren nestemäinen rakenneosa, muodostuu pääasiassa vedestä ja valkuaisaineista
Profylaksi	ennaltaehkäisy, estolääkitys
Staasi	pysähdystila
Trombi	verisuonen sisäinen tukos
Trombiini	veren hyytymiseen osallistuva entsyymi
Trombosyytti	verihiutale
Valtimo	verta pois päin sydäimestä kuljettava verisuoni

## 1 JOHDANTO

Lentomatkailun määrä on kasvanut räjähdysmäisesti viimeisen parinkymmenen vuoden aikana. Yksi lentomatkustukseen liittyvistä terveysriskeistä on laskimotukokset, jotka ovat kiinnittäneet tutkijoiden huomion kuolemantapausten myötä. Lentomatkailun lisääntyessä myös riski laskimotukoksiin on nousussa. (Marques ym. 2018, 216.) Laskimotukoksista käytetään myös kansankielistä nimitystä veritulppa. Laskimotukosten riskiä lentomatkailussa kasvattavat esimerkiksi lentokoneen matkustamon olosuhteet, kuten ahtaat tilat, matala ilmanpaine sekä alhainen ilmankosteus. Laskimotukosriskiin vaikuttavat lisäksi useat matkustajiin liittyvät ominaisuudet, joista esimerkkeinä korkea ikä, aiemmin saadut laskimotukokset sekä erilaiset sydän- ja verisuonisairaudet. Laskimotukokselle on kuitenkin lukuisia altistavia tekijöitä ja sen voi saada myös tavallinen perusterve matkustaja. (Heinonen & Lassila 2021.)

Laskimotukos syntyy, kun johonkin kehon laskimoon muodostuu verihyytymä. Yleensä tukos muodostuu alaraajojen laskimoihin, sillä alaraajojen verenkierto on alttiimpi hyytymishäiriöille. (Kettunen 2020.) Tavallisesti laskimotukoksen syynä on veren virtauksen hidastuminen, mutta myös verisuonen seinämän vaurio tai lisääntynyt perinnöllinen taipumus laskimotukoksiin lisäävät sen riskiä (Lassila 2021). Laskimotukoksen muodostuttua siitä saattaa irrota eli embolisoitua pienempiä tukoksia, jotka voivat pahimmillaan päätyä keuhkoihin ja aiheuttaa hengenvaarallisen keuhkoembolian (Heinonen & Lassila 2021).

Matkustajat pystyvät ehkäisemään laskimotukoksia lentomatkan aikana eri tavoin. Yleensä matkustajia kehoitetaan jaloittelemaan lentokoneen käytävällä tassisin väliajoin. Todellisuudessa tämän toteuttaminen on kuitenkin usein haastavaa. Joissakin matkustajan terveysoppaissa ohjeistetaan lisäksi liikuttelemaan jalkoja, mutta tarkat suoritusohjeet puuttuvat. Tästä syystä tulemme perehtymään, miten matkustajat voisivat liikkua lentomatkan aikana ja millaista näyttöä liikkumisesta on tukosriskin pienentämiseksi. Laskimotukoksen muodostumista lentomatkan aikana voi liikkumisen lisäksi ehkäistä myös juomalla riittävästi vettä sekä käyttämällä joustavia vaatteita ja kompressiosukkia. (Syvä laskimotukos ja

keuhkoembolia eli veritulppa: Käypä hoito –suosituksen Syvä laskimotukos ja keuhkoembolia potilasversio 2017; Heinonen & Lassila 2021.)

Saimme idean opinnäytetyömme aiheeseen, kun yksi opinnäytetyön tekijöistä matkusti Australiaan ja etsi informaatiota laskimotukosten ehkäisyyn liittyen ennen matkansa alkua. Aiheesta oli yllättävän hankala löytää tietoa, eikä aihetta ollut käsitelty suomenkielisissä lähteissä kovin syvällisesti. Tarve tiedon lisäämiselle ja jakamiselle on jo havaittu ulkomailla, sillä esimerkiksi australialaisen lentoyhtiön Qantasin lennoilla laskimotukosriski on huomioitu jakamalla matkustajille tietoa aiheesta sekä lehtiartikkelin että ohjevideon muodossa. Myös Suomessa olisi selkeästi tarvetta lisätä tietoisuutta laskimotukosten riskistä ja tarjota konkreettisia ohjeita niiden ehkäisyyn.

Opinnäytetyömme tavoitteena on lisätä tietoa laskimotukosriskistä lentomatksuksessa ja auttaa ihmisiä ehkäisemään tukosten muodostumista. Pehdymme työssämme laskimotukosten muodostumiseen ja siihen vaikuttaviin tekijöihin. Kerromme myös, miten lentokoneen matkustamon olosuhteet vaikuttavat laskimotukosten muodostumiseen ja millaisilla keinoilla niitä voidaan ehkäistä. Työn tarkoituksena on luoda kuvailevan kirjallisuuskatsauksen pohjalta opas, josta matkustajat ja muut lukijat saavat tietoa laskimotukoksista sekä ohjeita niiden ehkäisyyn. Oppaaseen on koottu pääasiassa alaraajoihin kohdistuvia liikeharjoituksia, joita matkustajat voivat tehdä omilla istuinpaikoillaan. Koska valtaosa tukoksista muodostuu alaraajojen laskimoihin, joissa veren virtaus on luonnostaan hitaampaa, tukosriskiin voidaan vaikuttaa ylläpitämällä tehokasta veren virtausta näissä. Erityisesti nilkkojen aktiivinen liike edistää alaraajojen laskimoiden verenkiertoa pohjelihasten supistuessa. (Syvä laskimotukos ja keuhkoembolia: Käypä hoito -suositus 2023.)

Opinnäytetyömme yhteistyökumppanina toimii golfmatkoja järjestävä yritys Future Golf Oy, jonka käyttöön opas on tuotettu. Future Golfin asiakkaista enemmistö on 50–80-vuotiaita harrastajataso golfareita. Matkat suuntautuvat pääosin Keski- ja Etelä-Eurooppaan, minkä takia lentojen pituudet vaihtelevat. Yhteistyökumppanin kanssa on sovittu, että opasta jaetaan yrityksen asiakkaille ennen matkaa. Heistä suurin osa kuuluu ainakin ikänsä puolesta laskimotukosten riskiryhmään, joten he voivat erityisesti hyötyä oppaan tiedoista ja käytöstä.



## 2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOITUS

Opinnäytetyömme tavoitteena on lisätä tietoa laskimotukosten riskistä lentomat-  
kustuksessa. Tavoitteena on myös, että laskimotukosten syntymiseen pystyttäi-  
siin vaikuttamaan entistä paremmin ennakoiden ja näin vähentämään niiden il-  
maantuvuutta. Osatavoitteena on, että laskimotukosten toiminnallisesta eh-  
käisystä tulisi luonnollinen osa matkustusta, eikä sitä oudoksuttaisi.

Tarkoituksena on luoda opas, joka antaa matkustajille konkreettisia neuvoja las-  
kimotukosten ehkäisyyn. Oppaan tarkoituksena on myös muistuttaa matkustajia  
laskimotukosten riskistä ja näin herätellä toimimaan niitä ehkäisevästi. Tarkoituk-  
sena on, että laskimotukosten ehkäisystä löytyisi selkeää ja ymmärrettävää tietoa  
myös suomen kielellä.

Opinnäytetyömme tutkimuskysymyksiä ovat:

- Mikä on syvä laskimotukos?
- Mitkä ovat syvien laskimotukosten oireet ja miten ne ilmenevät?
- Miten syvät laskimotukokset liittyvät lentomatkustukseen?
- Miten matkustajat voivat ehkäistä syviä laskimotukoksia lentomatkoilla?
- Mitä fysioterapeuttisia keinoja syvien laskimotukosten ehkäisyssä voidaan hyödyntää?

### 3 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

#### 3.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallisella opinnäytetyöllä tarkoitetaan AMK-tasoista käytännönläheistä opinnäytetyötä, jossa opiskelijat valmistavat tuotoksen työelämään. Tässä ei siis tuoteta uutta tietoa tutkimuksen pohjalta, vaan hyödynnetään aiemmin tutkittua tietoa tuotoksen tekemisessä. Tuotos voi olla kirjallinen, kuten opas tai toimintasuunnitelma, tai käytännössä järjestettävä tapahtuma, kuten kokeilu tai ohjauskerta. Opinnäytetyöprosessin eri vaiheissa opinnäytetyön tekijät ovat vuorovaikutuksessa erilaisten työhön liittyvien ryhmien, kuten ohjaajien, yhteistyökumppanin ja kohderyhmän kanssa. (Salonen 2013, 5, 6, 19.) Kuten muutkin opinnäytetyöt, toiminnallisen opinnäytetyön tulee perustua tieteellisesti tutkittuun tietoon ja käytännön toteutus tulee raportoida tutkimusviestinnän ohjeiden mukaisesti.

Tämä opinnäytetyö on tutkimusmenetelmältään toiminnallinen opinnäytetyö, mikä tarkoittaa käytännössä, että vuorovaikutuksessa yhteistyökumppanimme kanssa olemme perehtyneet kohderyhmään ja koostaneet heille lopputuotoksena tutkittuun tietoon perustuvan oppaan. Yhteistyö on keskittynyt lopputuotukseen, sillä kirjallisuuskatsaus ja tiedonhaku ovat työssämme suuressa roolissa, eikä yhteistyökumppanilla ole niihin merkittävästi vaikutusta. Oppaan suunnittelussa ja koostamisessa olemme huomioineet Future Golfin tarpeet ja toiveet muun muassa sisältöön, kohderyhmään, julkaisumuotoon ja ulkoasuun liittyen. Tuottamamme opas jää yhteistyökumppanimme käyttöön jaettavaksi asiakkailleen.

#### 3.2 Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyöprosessimme käynnistyi helmikuussa 2022 orientaatiolla uuteen opintokokonaisuuteen. Perehdyimme aiempaa tarkemmin muun muassa opinnäytetyöohjeeseen, tiedonhankintaan ja tutkimustyön menetelmiin. Kevään aikana valitsimme opinnäytetyömme aiheen ja aloitimme opinnäytetyön suunnittelun. Suunnitteluvaiheessa kartoitimme aiheesta tehtyä tutkimusta selaamalla in-

ternetistä suomen- ja englanninkielisiä artikkeleita sekä aiemmin tehtyjä opinnäytetöitä. HavaitSIMME, ettei aiheesta löydy juurikaan suomenkielistä matkustajille suunnattua kirjallisuutta, eikä siitä ole tehty monia opinnäytetöitäkään. Pohdimme tarkasti kohderyhmää ja aiheen rajausta, jotta työn tavoite täyttyisi mahdollisimman hyvin. Olisimme voineet suunnata tuotoksen lentomatkustajille myös esimerkiksi matkustamon henkilökunnan tai jonkin terveydenhuollon ammattiryhmän kautta, mutta totesimme tiedon saavuttavan matkustajat parhaiten, jos laadimme oppaan suoraan heille.

Kevään ja kesän 2022 aikana etsimme yhteistyökumppania työllemme. Aluksi tavoittelimme hieman suurempaa ja näkyvämpää yhteistyötä lentoyhtiöiden ja matkatoimistojen kautta, mutta koronapandemian jäljiltä näiden resurssit olivat heikot eivätkä mahdollistaneet yhteistyötä. Aiheesta oltiin kuitenkin aidosti kiinnostuneita. Otimme vielä yhteyttä ilmailulääketieteen keskukseseen, josta selvitetiin mahdollisuuksia kehitysprojektiin myös täysin eri aiheen näkökulmasta. Haastava resurssitilanne kumosi kuitenkin toiveemme yhteistyöstä yhä uudelleen. Elokuussa saimme opettajaltamme vinkin Future Golf Oy:stä, jonka kanssa yhteistyö mahdollistui, ja pääsimme etenemään opinnäytetyöprosessissa.

Syksyllä 2022 laadimme opinnäytetyösuunnitelman. Olimme suunnitelleet työtä huolellisesti ennen varsinaisen tiedonhaun aloittamista, mikä ilmenee suunnitelman ja raportin yhdenmukaisuutena. Työmme tavoite ja tarkoitus olivat alusta asti selkeät, ja suunnitellut sisällöt pysyivät pitkälti samanlaisina. Halusimme alusta asti toteuttaa työn toiminnallisena opinnäytetyönä, mutta suunnitteluvaiheessa punnitsimme myös muita vaihtoehtoja. Toiminnallisen opinnäytetyön toteutustavaksi valitsimme yksimielisesti kirjallisen oppaan. Syksyn lopussa teimme Future Golfin ja TAMK:n kanssa opinnäytetyösopimuksen, jossa sovittiin muun muassa työn aiheesta, aikataulusta, ohjauksesta ja yhteistyötavoista sekä opinnäytetyön tulosten ja valmiin oppaan omistus- ja käyttöoikeuksista.

Tiedonhaun aloitimme joulukuussa 2022 tutustumalla aiheesta löytyvään tutkimustietoon. Aloitimme vaiheen hakemalla tietoa laskimotukosten yhteydestä lentomatkailuun. Pian kuitenkin ymmärsimme, että tärkeämpää on aluksi selvittää, miten laskimotukokset ylipäättään muodostuvat. Tämä avasi meille huomattavasti paremmat mahdollisuudet lentomatkustukseen liittyvän tukosriskin käsittelyyn.

Lopulta totesimme laskimotukosten patologian olevan niin olennainen osa aiheen ymmärtämistä, että laajensimme sille suunniteltua osuutta työssämme. Alkukevästä 2023 palasimme lentomatkustuksen näkökulmaan ja jatkoimme joulukuussa hakemiemme tutkimusartikkelien selaamista. Tiedonhaku on kuvattu tarkemmin luvussa 3.3.

Opinnäytetyön raportoinnin aloitimme maaliskuussa, ja samalla aloimme suunnittelemaan opasta tarkemmin. Tiedonhaun perusteella valitsimme oppaaseen sopivat harjoitukset ja muut lääkkeettömät keinot tukosten ehkäisyyn. Kokosimme oppaan valmiiksi loppukevään aikana, jotta ehdimme pyytämään siitä palautetta opinnäytetyöseminaarissa ennen kesälomaa. Kirjallinen raportointi painottui loppukevääseen, jolloin kokosimme aiemmat muistiinpanot ja valmiit tekstit opinnäytetyöraportin muotoon. Kesän aikana täydensimme, tarkistimme sekä viimeistelimme raportin ja oppaan. Kesäkuun lopussa pyysimme vielä palautetta oppaasta yhteistyökumppaniltamme ja koko työstä eri henkilöiltä. Palautteen ja oman arviomme perusteella teimme työhön pieniä muutoksia, ja koko opinnäytetyömme valmistui suunnitelman mukaisesti elokuussa 2023.

### **3.3 Tiedonhaku**

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys pohjautuu tutkimuskysymyksiin, joihin vastamme kuvailevan kirjallisuuskatsauksen keinoin. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on tutkimusmenetelmä, jossa tietoa jäsennetään, tiivistetään, analysoidaan ja tarkennetaan tutkimalla jo tehtyä tutkimusta. Toisin kuin muut kirjallisuuskatsauksen tyypit, kuvaileva kirjallisuuskatsaus mahdollistaa tutkittavan ilmiön kuvaamisen laajasti ja monipuolisesti erilaisia aineistoja hyödyntäen. Tutkimusaineiston valintaa eivät koske tarkat säännöt, vaan aineistoon voi kuulua eri metodein tehtyjä tutkimuksia. Aineiston valinnassa on kuitenkin syytä olla kriittinen sekä varoa puolueellisuutta. (Salminen 2011, 7–8; Ristolainen, Tiilikainen & Rissanen 2018, 257.) Perustietoa laskimotukoksista etsimme painetuista ja sähköisistä kirjoista käyttäen Tampereen korkeakouluyhteisön kirjastojen hakupalvelu Andoria. Painetut kirjat lainasimme TAMK:n kirjastosta ja Duodecim Oppiportin sähköiset teokset saimme käyttöömme Andorin kautta korkeakouluyhteisön tunnuksella.

Kirjallisuuskatsauksen aineiston keruussa käytimme PubMed, Cinahl Complete ja Cochrane -tietokantoja ja advanced search -hakutoimintoa, mikäli tämä oli tietokannassa saatavilla. Ilman rajauksia PubMed ja Cinahl antoivat yksinkertaisilla englanninkielisillä hakusanoilla ”DVT” ja ”deep vein thrombosis” yli 15 000 tulosta hakusanojen esiintyessä koko tekstissä. Samalla hakulauseella Cochrane antoi tuloksia 335. Rajasimme tulokset ajalle 2013–2022, laajensimme hakulauseetta ja valitsimme mukaan vain julkaisut, joista oli saatavilla ilmainen kokoteksti. Artikkelityyppiä ei tässä vaiheessa valittu. Hakutuloksia saimme PubMedista 20, Cinahlista 180 ja Cochranesta neljä.

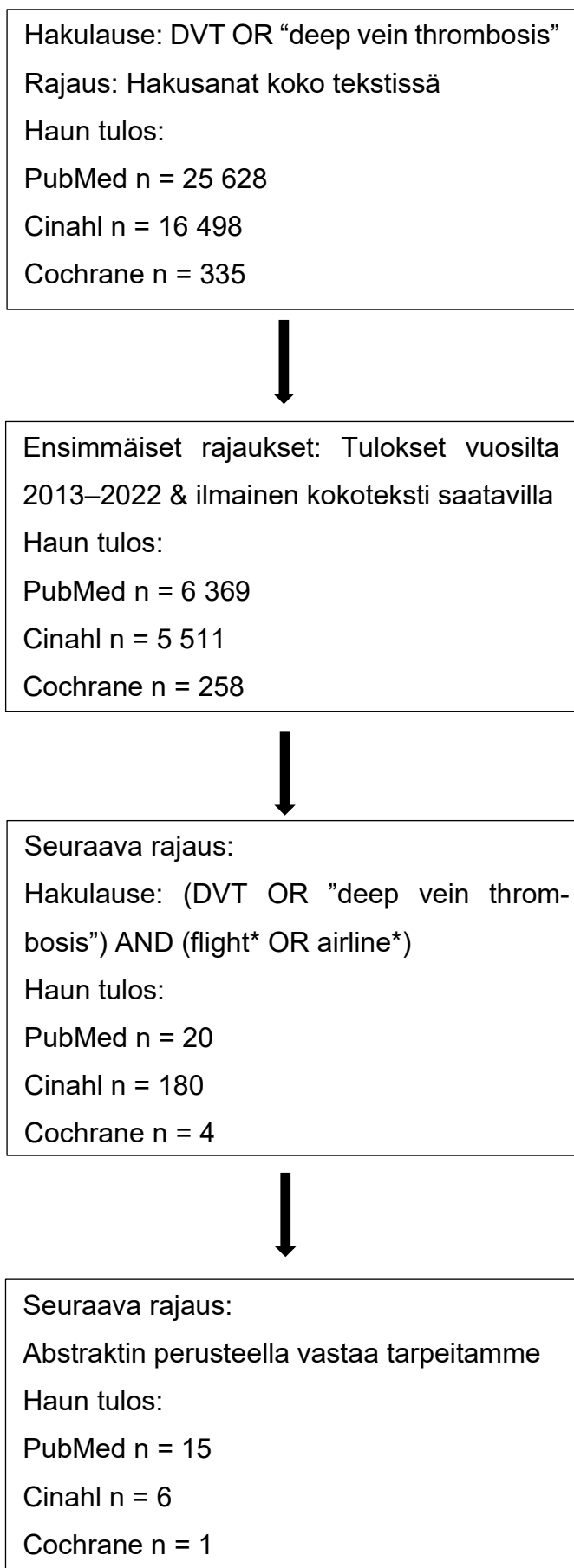
PubMedin hakutuloksista neljä ei abstraktin perusteella vastannut etsimäämme, sillä ne käsittelivät laskimotukoksia eri näkökulmasta ja lentomatkustus mainittiin niissä vain lyhyesti riskitekijöiden joukossa. Yhdestä tutkimuksesta oli saatavilla alkuperäisen version lisäksi päivitetty kappale, joten valitsimme mukaan vain päivitetyn julkaisun. Näin ollen PubMedin hakutuloksista rajautui vielä yhteensä viisi pois ja lopullinen mukaan valikoitu määrä oli 15. Cochranessa emme pystyneet käyttämään advanced search -toimintoa. Tämän hakutuloksista vain yksi vastasi etsimäämme, joten kolme muuta suljettiin pois. Cinahl antoi samoilla rajauksilla huomattavasti enemmän tuloksia ( $n = 180$ ), mutta myös näihin lukeutui paljon tutkimuksia, joiden otsikko tai sisältö ei vastannut tutkimuskysymyksiämme. Haikessamme samalla hakulauseella ja rajauksilla siten, että valinnat ”hakusanat koko tekstissä” ja ”saatavilla ilmainen kokoteksti” oli poistettu, saimme 16 tulosta, joista 11 käsitteli otsikon ja abstraktin perusteella syviä laskimotukoksia ja lentomatkustusta. Näistä kuitenkin lähes kaikki vaativat käyttöoikeuden. Valitessamme ilmaisen kokotekstin saatavuuden tulokset rajautuivat kahteen, joista vain toinen liittyi aiheeseemme. Näin ollen päädyimme selaamaan läpi ilmaisten tutkimusten otsikot ja joistakin lisäksi abstraktit, joiden perusteella valitsimme mukaan osuvimmat. Yhteensä valitsimme Cinahlista aineistoomme kuusi tutkimusta. Tutkimuskirjallisuuden hakuprosessi on esitetty kuviossa 1.

Tutustuessamme tutkimuksiin ymmärsimme, että niistä suurin osa ei lopulta käsittele juuri syviä laskimotukoksia, vaan laskimotukoksia yleisesti (venous thromboembolism, VTE). Koska kaikkia laskimotukosten ilmenemismuotoja yhdistää sama hyytymisprosessi, päätimme valita mukaan myös tutkimukset, joissa syviä

tukoksia ei ole erotettu omaksi sairaudekseen. Käsittämällä pelkkiä syviä tukoksia sulkisimme myös pois keuhkoembolian, jonka vakavuus kasvattaa syvien tukosten ehkäisemisen tärkeyttä. Lisäksi syvän laskimotukoksen riskiä ei ole erotettu kaikista laskimotukoksista, joten aiheen käsittely olisi jäänyt suppeaksi.

Merkittävä osa lentomatkustukseen liittyvän laskimotukosriskin suuruutta selvittävästä tutkimuksista on julkaistu vuosina 2001–2012, mihin vaikuttanee se, että aihe on nostanut ajoittain päätään kuolemantapausten vuoksi. 2020-luvun systemaattisissa kirjallisuuskatsauksissa viitataan pitkälti vuosina 2001–2010 julkaistuihin tutkimuksiin, mikä uskoaksemme viittaa siihen, ettei aihetta ole tutkittu aktiivisesti 2010-luvun loppupuolella. Myös useat tutkijat kuvaavat, että lentomatkustukseen liittyvien kuolemaan johtaneiden laskimotukosten lisääntyminen on herättänyt huomiota maailmalla niin julkisessa keskustelussa kuin terveydenhuollon ammattilaistenkin keskuudessa (Idänpään-Heikkilä 2002, 2877; Marques ym. 2018, 216; Şabanoğlu 2021, 14).

Lentotilastoihin päätimme ottaa tarkasteltavaksi vuoden 2019, sillä COVID-19-infektion leviäminen maailmanlaajuisesti pandemiaksi vaikuttaa tilastoihin yhä, ja kaupallisen matkustajaliikenteen odotetaan palaavan pandemiaa edeltäneelle tasolle vasta vuonna 2024 (Kraśniński, Chou & Stępak 2021, 941; Airports Council International 2023). Lisäksi Euroopan lentoliikenteeseen vaikuttaa epävakaa taloudellinen tilanne, jonka vuoksi sen ennustetaan palautuvan alueella ennalleen aikaisintaan vuonna 2025 (Airports Council International 2023).



KUVIO 1. Tutkimuskirjallisuuden hakuprosessi

### 3.4 Eettisyys

Vastuu opinnäytetyön eettisyydestä on aina opinnäytetyön tekijöillä itsellään. Jokaisen ammattikorkeakoulun opinnäytetyön tulee noudattaa Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohjeita hyvästä tieteellisestä käytännöstä sekä ihmisiin kohdistuvan tutkimuksen eettisiä periaatteita. (Näreaho, Kettunen, Kärki & Päällysaho 2020, 2, 8.) Tiedämme nämä periaatteet, osaamme toimia niiden mukaisesti ja tarvittaessa selvitämme mahdolliset eettiset kysymykset ennen toimintaamme. Opinnäytetyöprosessissamme emme ole yhteydessä kohderyhmään kuuluviin henkilöihin emmekä kerää heiltä tietoa, sillä työmme perustuu täysin jo tutkittuun tietoon, jota sovellamme oppaan rakentamiseksi. Siksi henkilötietoihin ja tutkimusaineistoon liittyvät eettiset riskit ovat työssämme pieniä ja hyvin estettävissä. Vastuullamme on kuitenkin toimia rehellisesti ja puolueettomasti sekä käyttää luotettavia lähteitä, jotka perustuvat tieteellisesti tutkittuun tietoon. Tutkimusluvalle tai eettiselle ennakkoarvioinnille ei ole työssämme tarvetta.

Ennen opinnäytetyösopimuksen allekirjoittamista keskustelimme yhteistyökumppanimme kanssa oppaan omistus- ja käyttöoikeuksista. Jaamme valmiin oppaan PDF-muodossa yhteistyökumppanillemme. Omistusoikeudet oppaaseen pysyvät meillä, mutta yhteistyökumppanillamme on oikeus jakaa ja kopioida opastamme asiakkailleen sitä muokkaamatta. Opas liitetään myös valmiiseen opinnäytetyöraporttiin, joka on julkinen ja saatavilla Theseus-tietokannassa. Yksityishenkilöt voivat hyödyntää tätä kautta opasta omaan käyttöönsä. Oppaan käyttäminen kaupallisesti on kielletty.

Huolehdimme koko opinnäytetyöprosessin ajan läpinäkyvyydestä, eli tiedostamme ja tuomme esille omat taustakäsityksemme, hypoteesit ja mahdolliset sidonnaisuudet. Näin varmistamme, etteivät ne ohjaa työtämme tai vaikuta tuotokseemme. Merkitsemme lähteet opinnäytetyöhön huolellisesti ja viittaamme niihin asianmukaisesti TAMK:n raportointiohjeita noudattaen.



### 3.5 Millainen on hyvä opas?

Hyvä opas on sisällöltään ja ulkonäöltään selkeä sekä helposti ymmärrettävä. Hyvän oppaan tulisi olla sisällöltään monipuolinen ja sen tulisi kannustaa lukijoita toimimaan oppaan ohjeiden mukaisesti. Oppaan ei kuitenkaan tarvitse olla liian yksityiskohtainen. Sen sijaan oppaassa voidaan mainita, mistä lukija voi löytää lisää yksityiskohtaisempaa tietoa aiheesta. Oppaan sopivaan pituuteen ei ole annettu suosituksia, mutta useimpia lukijoita miellyttää tiiviiseen muotoon koottu opas. (Hyvärinen 2005.)

Opasta suunniteltaessa on erityisen tärkeää pohtia, millaisia ongelmia oppaan avulla pyritään ratkaisemaan, ja ketä nämä ongelmat koskevat. Hyvä opas tulisi-kin aina suunnitella jollekin tietylle kohderyhmälle, sillä oppaan ensisijaisena tavoitteena on saada lukijat toimimaan oppaan ohjeiden mukaisesti. Hyvä opas on toteutettu sellaisessa muodossa, jossa se palvelee kohderyhmäänsä parhaalla mahdollisella tavalla. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 38–51.) Tämä tarkoittaa sitä, että opasta toteutettaessa huomioidaan, missä muodossa opas julkaistaan, ja mistä sitä tullaan lukemaan. Esimerkiksi, jos opasta tullaan käyttämään paperisena versiona, tulisi opas suunnitella paperin ehdoilla. Vastaavasti, jos opasta tullaan lukemaan sähköisessä muodossa, tulisi tämä huomioida myös opasta toteutettaessa. (Hyvärinen 2005.)

Hyvässä oppaassa on tärkeää noudattaa tarkasti kielioppisääntöjä sekä varmistaa tekstin oikeinkirjoitus. Oppaan sisältämän tekstin tulisi olla ymmärrettävää heti ensimmäisestä lukukerrasta lähtien. Tämän takia oppaassa kannattaa välttää esimerkiksi liian pitkien virkkeiden käyttöä sekä monimutkaisia lauserakenteita. Lisäksi oppaan tekstiosuuksissa suositellaan välttämään passiivin käyttöä. Passiivin käyttö oppaassa on toki kohteliasta, mutta se tekee usein tekstistä epäselvää. Oppaassa kannattaa siis suosia verbin aktiivimuotoa. (Hyvärinen 2005.)

Monet terveysalan oppaat on suunniteltu maallikoille, ei siis terveydenhuollon ammattilaisille. Hyvän oppaan keskeisiin piirteisiin kuuluukin, että opas kirjoitetaan käyttäen yleiskielen sanoja. Jos oppaassa kuitenkin käyttää lääketieteellisiä termejä, tulisi ne selittää oppaan lukijalle ymmärrettävästi. Hyvässä oppaassa lukijoille on myös perusteltu, miksi heidän kannattaa noudattaa oppaan ohjeita. Jos

ohjeita ei perustella oppaassa, lukijat eivät välttämättä motivoitu tarpeeksi, jotta he voisivat noudattaa oppaassa esiin tuotuja ohjeita. Parhaimpia perusteluja ovat yleisesti ne, joissa oppaan lukijalle kerrotaan, mitä hyötyä hänelle on, jos hän noudattaa oppaan antamia ohjeita. (Hyvärinen 2005.)

Hyvärisen (2005) mukaan yksi isoimmista tekijöistä, joka vaikuttaa oppaan ymmärrettävyyteen on sen asiajärjestys. Oppaan sisältö voidaan esittää esimerkiksi aihepiirien mukaan, aikajärjestyksessä tai tärkeysjärjestyksessä. Esitysjärjestystä suunniteltaessa on tärkeä pitää mielessä, missä tilanteessa opasta luetaan, ja mitä sen avulla halutaan saada aikaan. Oppaan asiasisältöä on suositeltavaa jakaa esimerkiksi väliotsikoiden avulla. Väliotsikot keventävät ja selkeyttävät opasta sekä auttavat lukijaa hahmottamaan oppaan sisällön paremmin. Niiden avulla on myös helpompi etsiä haluamaansa tietoa oppaasta. Lisäksi erilaisten luetteloiden käyttö on sallittua oppaassa. Luetteloiden avulla pystytään nostamaan esiin tärkeitä asiasisältöjä paremmin kuin esimerkiksi pitkissä virkkeissä.

Hyvässä oppaassa on kiinnitetty huomiota myös sen ulkoasuun. Miellyttävä ulkonäkö, kuvien käyttö ja selkeä tekstin asettelu parantavat oppaan luettavuutta sekä tekevät siitä selkeämmän kokonaisuuden. Hyvä opas saa olla uniikki ja persoonallinen. Nämä ominaisuudet auttavat opasta erottumaan edukseen muiden oppaiden joukossa. (Vilka & Airaksinen 2003, 53; Hyvärinen 2005.) On kuitenkin muistettava, että hyvän oppaan tärkeimpiä kriteerejä ovat oppaan käytettävyys omassa kohderyhmässään ja käyttöympäristössään. Oppaan tulee olla myös asiasisällöltään sopiva ja informatiivinen, selkeä sekä johdonmukainen. (Vilka & Airaksinen 2003, 53.)

## 4 VERENKIERTO

### 4.1 Veren rakenne ja tehtävät

Veri on verisuonistossa kiertävää nestemäistä kudosta, joka koostuu veri-plasmasta ja erilaistuneista verisoluista. Aikuisessa ihmisessä verta on noin 4,5–5 litraa. Veri kuljettaa elimistössä happea, hiilidioksidia, ravintoaineita ja kuona-aineita, ylläpitää elimistön puolustusmekanismeja sekä osallistuu hormonaalisten viestien välitykseen ja happoemästasapainon ylläpitoon. Verta pumppaa kiertämään sydänlihas, joka supistuu levossa keskimäärin 50–80 kertaa minuutissa. Supistumisen saa aikaan johtoratajärjestelmä, joka synnyttää sydämen lihaseinämiin aktiopotentiaalin eli lihaksen supistumisen aiheuttavan hermoimpulssin. Sydänlihas saa happea toimintaansa valtimoverestä sydämen ulkopinnalla kulkevien sepelvaltimoiden kautta. (Holmström ym. 2022, 19–20, 785.)

Veri koostuu nestemäisestä plasmasta ja erilaistuneista verisoluista. Plasma muodostuu pääasiassa vedestä ja valkuaisaineista, ja lisäksi seassa kulkeutuu myös muita elimistölle tärkeitä kemiallisia aineita, kuten suoloja ja ravintoaineita. Kaikki verisolut muodostuvat monikykyisistä kantasoluista prosessissa, jota kutsutaan hematopoiesiksi. Kantasoluja lukuun ottamatta verisolut uudistuvat elimistössä eli niitä hajoaa ja muodostuu jatkuvasti. Verisoluista suurin osa on punasoluja eli erytrosyyttejä, jotka kuljettavat elimistössä happea ja hiilidioksidia sitoutuneena solun sisältämään hemoglobiiniin. Valkosolut eli leukosyytit ovat suu-rikokoisia immuunipuolustuksesta vastaavia soluja. Ne jaetaan ominaisuuksiensa perusteella useaan ryhmään, jotka osallistuvat eri puolustustoimintoihin elimistössä. Verihiutaleilla eli trombosyyteillä on tärkeä rooli veren hyytymisessä eli hemostaasissa. Verisuonen vaurioituttua verihiutaleet kiinnittyvät ensimmäisinä vauriokohtaan aloittaen hyytymisprosessin. (Holmström ym. 2022, 785–788.)

Hemostaasi on elintärkeä fysiologinen prosessi, joka aikaansaa veren hyytymisen ja verenvuodon loppumisen kudonvauriossa. Tapahtumaketju jaetaan primaariseen ja sekundaariseen hemostaasiin. Primaarisessa hemostaasissa verihiutaleet tarttuvat verisuonen seinämän ja veri-plasman liimamolekyyleihin, von

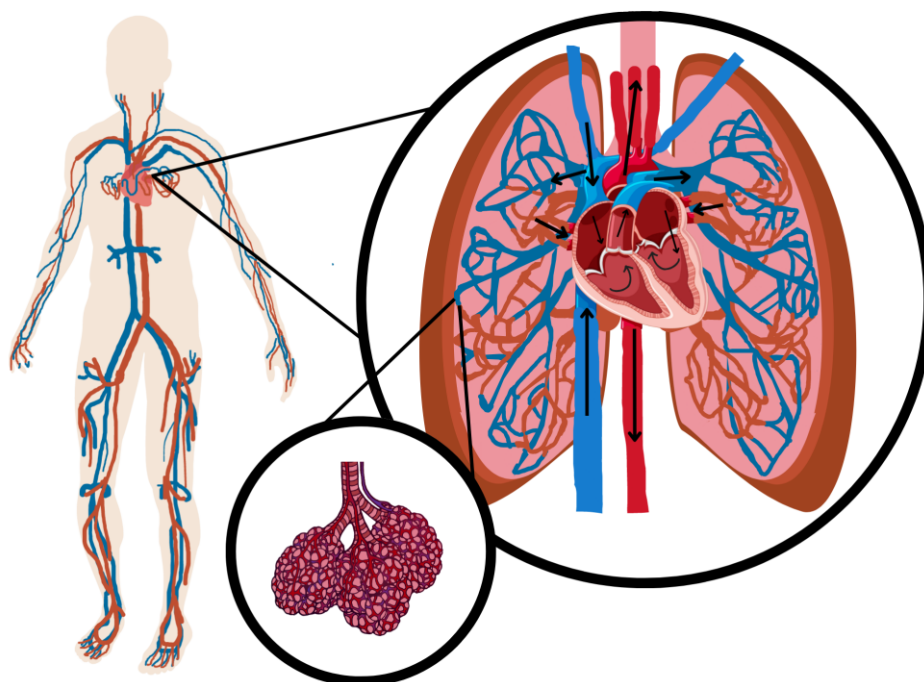
Willebrandin tekijään ja fibrinogeeniin, muodostaen vaurioalueelle trombosyyttitulpan. (Lassila 2015, 33–34; Holmström ym. 2022, 812.) Lisäksi verihiutaleet tarttuvat toisiinsa, mikä edesauttaa tulpan rakentumista. Sekundaarisessa hemostaasissa verihiutaleet aktivoituvat tartuttuaan suonin seinämään ja vapauttavat varastorakkuloistaan hyytymistä edistäviä välittäjäaineita. Tämä saa aikaan hyytymistekijäjärjestelmän aktivoitumisen, jolloin fibrinogeeni muuttuu lujaksi fibrini-verkoksi kiinnittäen hyytymän vauriokohtaan. Hyytymisprosessia säätelevät hyytymistekijöihin sitoutuvat inaktivaattorit, jotka rajaavat hyytymisen suonivaurion alueelle. (Lassila 2015, 31–36; Lassila 2021.) Kun suonivaurio on parantunut, hyytymää ei enää tarvita ja se liukenee fibrinolyysissä, jossa fibriniäikeet pilkkoutuvat ja hyytymän rakenne hajoaa (Sand, Sjaastad, Haug & Bjålie 2019, 330).

## 4.2 Verenkierroelimistön rakenne ja toiminta

Verenkierroelimistöön kuuluvat sydän sekä verisuonet, jotka jakaantuvat valtimoihin, hiussuoniin ja laskimoihin. Sydän toimii eräänlaisena lihaspumpuna, jonka tehtävänä on pumpata verta kiertämään kaikkialle verisuonistoon. Verisuoniston tehtävänä on kuljettaa sydämen pumpaamaa verta elimistön kudosten käyttöön ja niistä takaisin sydämeen. Verenkierroon mukana soluille kulkeutuu niiden tarvitsemää happea ja muita ravintoaineita. Vastaavasti verenkierro kuljettaa soluista pois aineenvaihdunnan tuottamaa hiilidioksidia sekä muita kuona-aineita. (Lepäluoto ym. 2017, 146–147, 165.)

Verenkierro jakaantuu isoon ja pieneen verenkierroon (kuvio 2). Isoa verenkierroa kutsutaan myös perifeeriseksi kierroksi, sillä se kuljettaa verta sydämen vasemmasta kammiosta kaikkialle kehon kudoksiin, kuten sisäelimille, lihaksille ja iholle. Näistä iso verenkierro jatkaa kulkuaan takaisin kohti sydämen oikeaa eteistä. Sydämen oikeassa kammiossa iso verenkierro muuttuu pieneksi verenkierroksi. Pientä verenkierroa kutsutaan myös sentraaliseksi kierroksi tai keuhkoverenkierroksi, sillä se kuljettaa verta kehon keskipisteeksi luetun sydämen ja keuhkojen kautta. (Holmström ym. 2022, 23.) Tarkalleen ottaen pieni verenkierro kuljettaa verta sydämen oikeasta kammiosta keuhkovaltimoa pitkin keuhkorakkuloiden eli alveolien hiussuonistoon, jossa tapahtuu kaasujenvaihto. Kaasujenvaihdossa veren mukana kulkenut hiilidioksidi poistuu kehosta ja tilalle tulee happea, jonka

verenkierto kuljettaa jälleen elimistön kudosten käytettäväksi. Kaasujenvaihdon jälkeen veri kulkee keuhkorakkuloista keuhkolaskimoa pitkin takaisin sydämen vasempaan eteiseen. (Holmström ym. 2022, 23, 842.)



KUVIO 2. Iso ja pieni verenkierto (Kallio 2023)

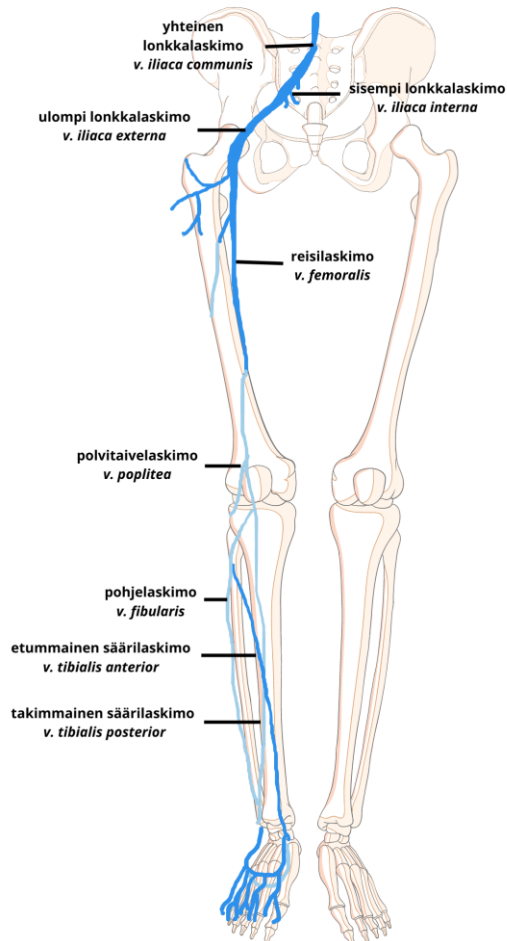
Iso verenkierto alkaa sydämen vasemmasta kammiosta, josta lähtee myös kehon suurin valtimo, aortta. Aortta jakaantuu edelleen päävaltimoihin, joita kutsutaan arterioiksi. Arteriat jakaantuvat vielä pienemmiksi valtimoiksi, arterioleiksi. Valtimot ovat rakenteeltaan paksuseinäisiä, jonka myötä ne ovat kimmoisia ja kestävät hyvin kovaakin painetta. Valtimoiden tehtävänä on kuljettaa hapekasta ja hiilidioksidista tyhjennettyä valtimoverta sydäimestä elimistön kudosten käytettäväksi. Arterioleista levittäytyy hiussuonisto, joka täyttää verkkomaisesti jokaisen kehon kudosalueen ja kuljettaa siten verta kaikkien kudosten läpi. Hiussuonet ovat hyvin pieniä ohutseinäisiä suonia. Hiussuonten soluväliliitokset ovat niin löysiä, että suonten seinämät läpäisevät vettä ja pieniä molekyyliä. Hiussuonten seinien läpäisevyys sekä niiden suuri pinta-ala mahdollistavat jatkuvan molekyylien kuljettamisen kudoksille ja niistä pois. (Holmström ym. 2022, 23–24.) Hiussuonten pääasiallisena tehtävänä onkin luovuttaa verenkierron mukana kulkevat happi sekä ravintoaineet kudoksille, ja ottaa hiilidioksidi sekä muut kuonaaineet verenkierron pois kuljetettavaksi (Leppäluoto ym. 2017, 187).

Hiussuoniston jälkeen suonisto muuttuu pieniksi laskimoiksi eli venuleiksi, jotka yhdistyvät edelleen isoiksi päälaskimoiksi (Holmström ym. 2022, 24). Päälaskimot yhtyvät vielä kahdeksi isoksi keskuslaskimoksi, ala- ja yläonttolaskimoksi, joita pitkin veri palaa elimistön kudoksista takaisin sydämen oikeaan eteiseen. Yläonttolaskimo kerää veren pään, kaulan ja yläraajojen alueelta ja alaonttolaskimo kerää veren muualta elimistöstä. (Leppäluoto ym. 2017, 173.) Laskimoiden tehtävänä on kuljettaa elimistön kudoksista kertynyttä vähähappista ja hiilidioksidipitoista verta takaisin sydämeen (Holmström ym. 2022, 23). Laskimoissa virtaa suurin osa elimistön verestä. Tämä johtuu siitä, että laskimot ovat rakenteeltaan ohutseinäisiä ja valtimoita löysempiä, jonka takia laskimot ovat venyviä ja veri pääsee helposti varastoitumaan niihin. (Leppäluoto ym. 2017, 175.) Raajojen laskimoiden sisäpinnalla sijaitsee laskimoläppiä, joiden tehtävänä on varmistaa veren virtaaminen raajoista kohti sydäntä (Sand ym. 2019, 296). Laskimoläppien lisäksi myös syviä laskimoita ympäröivät lihakset työntävät supistuessaan laskimovertä sydäntä kohti (Holmström ym. 2022, 23–25).

Laskimot jaetaan pinnallisiin ja syviin laskimoihin. Pinnalliset laskimot sijaitsevat ihonalaiskudoksessa, ja ne kulkevat erillään valtimoista (Sand ym. 2019, 306). Syvät laskimot taas sijaitsevat elinten vieressä ja lihasten väleissä (Holmström ym. 2022, 23). Ne sijaitsevat yleensä lähellä valtimoita ja mukailevat valtimoiden kulkua. Valtimoiden läheisyyden takia niiden suurempi paine välittyy kudosten kautta laskimoihin, jolloin paine parantaa omalta osaltaan veren virtausta myös laskimoissa. (Leppäluoto ym. 2017, 170–173.) Pinnalliset ja syvät laskimot ovat yhteydessä toisiinsa poikkilaskimoiden kautta (Holmström ym. 2022, 23).

Alaraajojen laskimoiden anatomia voi vaihdella paljonkin eri ihmisten välillä. Tärkeimpiä alaraajojen pinnallisia laskimoita ovat jalkavarren pitkä pinalaskimo (v. saphena magna) ja jalkavarren lyhyt pinalaskimo (v. saphena parva). Jalkavarren pitkä pinalaskimo kulkee nivusalueelta reiden sisäsivun kautta säären ja jalkaterän sisäsivulle. Jalkavarren lyhyt pinalaskimo taas kulkee polvitaiveesta pohkeen takaosan kautta jalkaterän ulkosivulle. Alaraajan syviä laskimoita ovat etummainen säärilaskimo (v. tibialis anterior), takimmainen säärilaskimo (v. tibialis posterior), pohjelaskimo (v. fibularis), polvitaivelaskimo (v. poplitea) ja reisilaskimo (v. femoralis) (kuvio 3). Etummainen ja takimmainen säärilaskimo lähtevät jalkaterästä. Ne yhdistyvät polvitaivelaskimoksi, joka muuttuu sydäntä kohti

mentäessä reisilaskimoksi. (Vikatmaa 2016, 267–268.) Reisilaskimo jatkuu lonkan alueella edelleen ulompana lonkkalaskimona (v. iliaca externa), kunnes se yhdistyy sisemmän lonkkalaskimon (v. iliaca interna) kanssa muodostaen yhteisen lonkkalaskimon (v. iliaca communis). Yhteinen lonkkalaskimo jatkaa kulkuun kohti sydäntä lähellä selkärankaa alaonttolaskimona (v. cava inferior). (Sand ym. 2019, 306.)

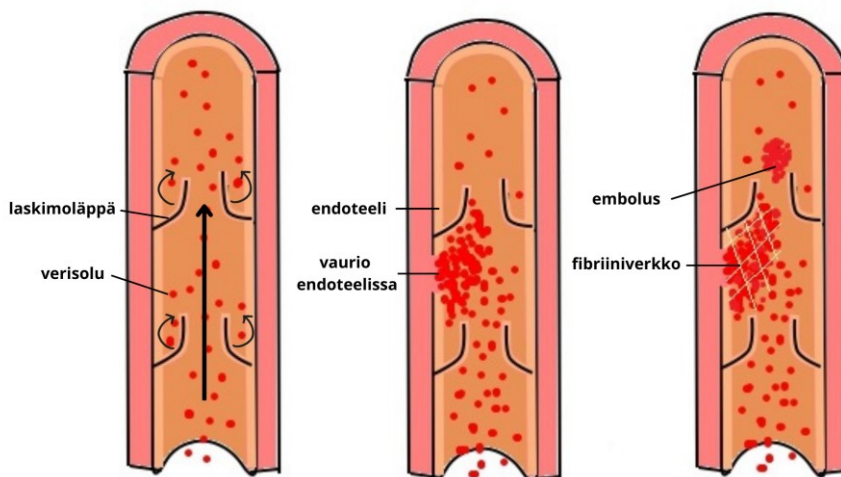


KUVIO 3. Alaraajojen syvät laskimot (Kallio 2023, muokattu Canvan mallipohjasta)

## 5 YLEISTÄ LASKIMOTUKOKSISTA

### 5.1 Laskimotukoksen muodostuminen

Laskimoon voi muodostua hyytymistekijöiden epätarkoituksenmukaisen aktivoitumisen seurauksena tukkeuma eli trombi (kuvio 4). Taustalla on tyypillisesti laskimon seinämän vaurio, veren virtauksen poikkeava hidastuminen tai lisääntynyt veren hyytymistäipumus. Näitä kolmea tekijää yhdessä kutsutaan Virchowin triadiksi. (Lassila 2021.) Laskimotukoksen muodostuminen alkaa, kun endoteeli eli suonien sisäkalvo vaurioituu ja verihytaleet tarttuvat endoteelin alla sijaitsevaan soluväliaineeseen muodostaen suonien sisäpinnalle verihyytymän. Tukoskohdassa hyytymistekijöitä aktivoituu lisää, jolloin trombi kasvaa laskimopaluun suuntaan kohti keskuslaskimoita ja sydäntä. Trombin kasvaessa se estää veren virtausta yhä enemmän ja voi lopulta tukkia laskimon täysin. (Mäkinen 2021a; Holmström ym. 2022, 217, 231.)



KUVIO 4. Laskimotukoksen muodostuminen ja embolisoituminen (Kallio 2023)

Paikallisia muutoksia veren virtauksessa voi tapahtua esimerkiksi laskimon ahautumisen, alueelle kohdistuvan vamman tai pitkäaikaisen paikallaanolon seu-



rauksena (Holmström ym. 2022, 231). Laskimotukoksen muodostumiselle altistavat muun muassa verihiutaleiden ja endoteelin kontaktin mahdollistava virtauksen pyörteilevyys sekä heikosta laskimopaluusta aiheutuva kongestio, jossa elimistö ei kykene pumppaamaan verta laskimosta eteenpäin, vaan verta jää kudoksen verisuoniin normaalia enemmän. Kongestiokohdassa verenkierto voi pysähtyä eli aiheutuu staasitila, joka edesauttaa tukoksen muodostumista edelleen. (Mäkinen 2021a; Mäkinen 2021b.) Toisaalta muodostunut tukos aiheuttaa myös kongestion (Holmström ym. 2022, 231). Kun veri ei virtaa laskimossa normaalisti, staasikohdassa veren hyytymistekijät eivät laimene, eikä alueelle myöskään pääse hyytymistä estäviä tekijöitä riittävällä nopeudella (Mäkinen 2021a). Tällöin myös paine laskimossa kasvaa, laskimo laajenee ja sen laskimoläpät venyttyvät. Samalla veren virtaus hidastuu myös hiussuonissa, jolloin vettä ei pääse imeytymään kudosten soluväli tilasta verenkiertoon yhtä tehokkaasti ja paine kudoksessa kasvaa entisestään. Tästä aiheutuu turvotusta ja muita laskimotukoksen oireita sekä mahdollisesti pysyviä vaurioita kudokseen. (Holmström ym. 2022, 231.)

Veressä on useita ominaisuuksia, jotka edesauttavat hemostaasin käynnistymistä. Muun muassa veren koostumuksen muutokset ja mahdolliset geenimutaatiot saavat aikaan lisääntyneitä hyytymistaipumusta. Hyytymistä edistäviä muutoksia veren koostumuksessa ovat muun muassa hematokriitin ja viskositeetin kasvu sekä plasman lisääntynyt proteiinikonsentraatio (Şabanoğlu 2021, 14). Veren viskositeetti eli sakeus kasvaa plasman tihkuessa ulos laskimoista hiussuonten kautta. Plasman määrän vähentyessä muiden veressä kulkeutuvien aineiden määrä suhteessa veren tilavuuteen kasvaa. Hematokriitti tarkoittaa punasolujen osuutta verinäytteen tilavuudesta. Suuri hematokriittiarvo on yhteydessä tehostuneeseen hemostaasiin, jolloin veri hyytyy herkemmin. Myös proteiinien osuus plasmassa kasvaa, sillä suurikokoiset proteiinimolekyylit eivät läpäise hiussuonten seinämiä. Nämä aiheuttavat veren tiheyden kasvua ja virtauksen heikkene mistä sekä suonien sisäseinämän vaurioitumista, jotka altistavat laskimotukoksen muodostumiselle. (Sand ym. 2019, 286–287, 322; Şabanoğlu 2021, 14.)

Veren ominaisuuksiin liittyvä hyytymistaipumus voi olla lisääntynyt perinnöllisistä tai ei-perinnöllisistä syistä. Suurempi alttius tukoksille ei kuitenkaan suoraan

johda näiden muodostumiseen, sillä veren antikoagulaatiiviset eli hyytymistä estävät tekijät tasapainottavat tilannetta ja suojaavat tukoksilta. (HUS Hyytymishäiriöyksikkö 2019, 7.) Perinnöllisistä tukosalttiustiloista tavallisimpia ovat pistemutaatiot hyytymistekijöissä V (FV Leiden) ja II (protrombiinin geenivirhe). Hyytymistaipumusta lisää myös elimistön luonnollisten antikoagulanttien proteiini C:n, proteiini S:n tai antitrombiinin puute. Geneettinen alttius löydetään noin 60 prosentilla potilaista, joilla on kliinisesti todettu poikkeava tukostaipumus. (Puurunen & Joutsu-Korhonen 2015, 534–537.) Ei-perinnöllinen tukosalttiustila voi liittyä fosfolipidivasta-aineoireyhtymään tai harvemmin myös hyytymistekijä VIII:n nousuna tulehdusreaktion. Veren hyytymistaipumus voi lisääntyä myös vaikeissa tulehduksissa, syöpäsairauksissa ja yli kolmen vuorokauden vuodelevossa. (HUS Hyytymishäiriöyksikkö 2019, 7.)

Noin 85–90 prosenttia laskimotukoksista muodostuu alaraajojen syviin laskimoihin v. popliteaan, v. femoralikseen ja v. iliacaan (Mäkinen 2021a). Tukos voi muodostua myös pinnalliseen laskimoon, jolloin puhutaan pinnallisesta laskimotulehduksesta eli tromboflebiitistä. Poikkilaskimoiden kautta pinnallisen laskimon tukkeuma voi edetä syvään laskimoon. (Holmström ym. 2022, 23, 232.) Pinnallisia laskimotulehduksia on noin 10 prosenttia kaikista alaraajan laskimotukoksista, ja yli viiden senttimetrin pituisista pinnallisista tukoksista noin 20 prosenttia etenee syväksi laskimotukokseksi (Mäkinen 2021a). Syviä laskimotukoksia voi esiintyä myös pään ja kaulan alueella, yläraajoissa, vatsaontelon sisäisissä laskimoissa ja lantion syvässä laskimoverkossa (Holmström ym. 2022, 231).

## **5.2 Syvän laskimotukoksen oireet**

Syvä laskimotukos voi oireilla monin eri tavoin riippuen sen sijainnista sekä vakavuudesta. Syvän laskimotukoksen oireet voivat ilmaantua äkillisesti tai vähitellen pahentuen. Yleisoireita syvälle laskimotukokselle ovat lämpöily, huonovointisuus sekä yleinen suorituskyvyn heikkeneminen. (HUS Hyytymishäiriöyksikkö 2019, 5.) Tyypillisin alaraajan syvän laskimotukoksen oire on pohkeessa tai koko alaraajassa tuntuva kipua. Kipu tuntuu levossa, mutta yleensä se pahenee seisossa ja liikkuessa. (Holmström ym. 2022, 232.) Muita yleisiä alaraajan syvän las-

kimotukoksen oireita ovat turvotus, kuumotus sekä paineluarkuus (HUS Hyytymishäiriöyksikkö 2019, 5; Kettunen 2020; Holmström ym. 2022, 232; Syvä laskimotukos ja keuhkoembolia: Käypä hoito -suositus 2023). Pään ja kaulan alueella sekä yläraajojen ja vatsan alueella syvän laskimotukoksen tyypillisiä oireita ovat tukosalueen kipu ja turvotus. Muita mahdollisia oireita ovat esimerkiksi pahoinvointi ja väsymys. (HUS Hyytymishäiriöyksikkö 2019, 5.)

Syvän laskimotukoksen oireiden voimakkuus riippuu tukoksen koosta. Jos tukos on pieni, se aiheuttaa yleensä vain lieviä oireita tai voi olla myös täysin oireeton. (Holmström ym. 2022, 232.) On tutkittu, että noin puolet syvistä laskimotukoksista on täysin oireettomia, mutta kaikkiin tukoksiin liittyy silti aina suurentunut embolisoitumisen riski (Mäkinen 2021a). Embolisoituminen tarkoittaa hyytymän irtoamista alkuperäisestä tukoskohdasta verenkiertoon (kuvio 4), ja vakavimmillaan se voi kulkeutua keuhkoihin tukkien osan keuhkojen verenkierrosta. Jos syvä laskimotukos on kooltaan suurempi, se aiheuttaa usein myös vakavampia oireita. Yleensä suuri laskimotukos aiheuttaa raajaan selkeää turvotusta. Suuri laskimotukos ja sen aiheuttama turvotus voivat kasvattaa painetta suonta ympäröivissä kudoksissa, jolloin esimerkiksi verenkierto hiussuonissa ja valtimoissa voi häiriintyä. Tämän vuoksi tukosalue voi kuumotuksen sijaan tuntua kylmältä ja olla väriltään sinertävä tai harmaanvalkea. Kovan kudoksensisäisen paineen takia tukosalueelle voi alkaa kehittyä jopa solukuoliota, joka voi ilmetä muun muassa rakkuloina ja haavoina. (Holmström ym. 2022, 232.)

### **5.3 Laskimotukoksen embolisoituminen**

Laskimon tukkeutumisen jälkeen tukos voi irrota eli embolisoitua (kuvio 4). Irrotessaan tukos voi joko liueta kokonaan pois tai kulkeutua verenkierron mukana muualle kehoon. (Mäkinen 2021a.) Mikäli tukos kulkeutuu verenkierron mukana keuhkoihin, kyseessä on keuhkoembolia (Syvä laskimotukos ja keuhkoembolia: Käypä hoito -suositus 2023). Keuhkoembolia muodostuu, kun tukos kulkee verenkierron mukana sydämen oikean eteisen ja kammion kautta keuhkovaltimoon. Keuhkovaltimo haarautuu useiksi pienemmiksi haaroiksi. Riippuen keuhkovaltimoon kulkeutuneen tukoksen koosta, se voi tukkia sekä isompia että pienempiä valtimohaaroja. (Mustajoki 2020.)

Keuhkoembolian tyypillisimpiä oireita ovat äkillinen hengenhädistys, yskänpuuskat, veriyskökset, rintakipu sekä muu yleistilan lasku, kuten kuumeilu (Mustajoki 2020; Syvä laskimotukos ja keuhkoembolia: Käypä hoito -suositus 2023). Oireiden voimakkuus voi vaihdella paljonkin riippuen esimerkiksi tukoksen koosta. Suuren valtimohaaran tukkeutuessa oireet ovat usein äkillisiä ja vaikeita. Pienempien valtimohaarojen tukokset aiheuttavat lievempiä oireita, jotka voivat olla hankalia tunnistaa juuri keuhkoembolian oireiksi. (Mustajoki 2020.)

Keuhkoihin kulkeutuneet tukokset ovat useimmiten peräisin alaraajojen tai lantion alueen laskimoista (Mustajoki 2020). Onkin todettu, että noin puolet alaraajojen syvistä laskimotukoksista aiheuttavat myös keuhkoembolian. Osa näistä ilmenee kuitenkin täysin oireettomina. (Syvä laskimotukos ja keuhkoembolia: Käypä hoito -suositus 2023.) Suurentunut emboliariski liittyy aina syviin laskimotukoksiin, vaikka varsinainen laskimotukos olisi oireeton. Pinnalliset laskimotukokset embolisoivat harvoin. (Mäkinen 2021a.)

#### **5.4 Syvän laskimotukoksen riskitekijät**

Syvälle laskimotukokselle tunnetaan useita riskitekijöitä. Yleensä aina tukoksen muodostumiseen liittyy jokin altistava tekijä, mutta noin 25–40 prosenttia tukoksista on idiopaattisia eli ne muodostuvat ilman tunnettua syytä. (Syvä laskimotukos ja keuhkoembolia: Käypä hoito -suositus 2023.) Tunnettuja syvälle laskimotukokselle altistavia tekijöitä ovat yli 60 vuoden ikä, ylipaino, tupakointi, raskaus sekä ehkäisyvalmisteiden ja muiden estrogeeni- ja androgeenivalmisteiden käyttö. Myös monet sairaudet, kuten diabetes, syöpäsairaudet, verisairaudet ja pitkät tulehdussairaudet, voivat lisätä syvien laskimotukosten muodostumisen riskiä. Näiden lisäksi nestehukka sekä pitkä, yli kuusi tuntia kestävä paikoillaan istuminen esimerkiksi matkustaessa lisäävät riskiä syvän laskimotukoksen muodostumiseen. (HUS Hyytymishäiriöyksikkö 2019, 4.)

Syvän laskimotukoksen muodostumisen riski kasvaa, mikäli riskitekijöitä esiintyy samanaikaisesti useita. Myös aikaisemmin sairastettu syvä laskimotukos lisää riskiä uusien tukosten syntymiseen. Ilman selvää altistavaa tekijää muodostuvan

syvän laskimotukoksen syy tulee aina selvittää, sillä taustalla voi olla perinnöllinen tukosalttius. Yleensä perinnölliset tukosalttiudet johtuvat geenimuunnoksista, joita esiintyy noin 1–5 prosentilla väestöstä. (HUS Hyytymishäiriöyksikkö 2019, 7.)

## 6 LASKIMOTUKOKSET JA LENTOMATKUSTAMINEN

### 6.1 Yleistä lentomatkailusta

Vuonna 2019 lentokoneella matkusti noin 4,5 miljardia matkustajaa. Tähän lukuun on laskettu mukaan sekä kansainväliset että maiden sisäiset kaupalliset lennot. (International Civil Aviation Organization 2019.) Suomessa kotimaan lentoasemien kautta matkusti vuonna 2019 yhteensä noin 26,3 miljoonaa matkustajaa (Tilastokeskus 2023). Lentomatkustajamäärät ovat olleet tasaisessa kasvussa jo pitkään. Esimerkiksi vuodesta 2010 lentomatkustajien määrä on kasvanut vuoteen 2019 mennessä globaalisti noin 67 prosenttia. (International Civil Aviation Organization 2019.)

Lentomatkustamista pidetään yleisesti varsin turvallisena liikkumismuotona. Lennoilla ilmaantuvien tai niistä johtuvien sairaustapausten seurantaan ei ole olemassa erillistä tilastoa, mutta yleisesti ottaen sairaustapaukset ovat lieviä ja ne johtuvat pääasiassa lentokoneen matkustamon olosuhteista. Yleisimpiä lennon aikaisia terveysongelmia ovat pyörtymiset, hengitysoireet, pahoinvointi sekä sydänoireet. (Stefanovic, Siikamäki & Kantele 2010; Söderström, Myllylä & Kilpeläinen 2019, 2571.) Lennon jälkeen yleisimmin raportoituja terveysongelmia ovat infektiot, hypoksia, ahdistuneisuus, jet lag eli aikaerorasitus sekä laskimotukokset (Marques ym. 2018, 216). Tulevaisuudessa on kuitenkin mahdollista, että lentomatkustukseen liittyen tulee esiintymään entistä enemmän sairaustapauksia, sillä ihmiset matkustavat yhä pidempiä matkoja ja matkoja tehdään entistä iäkkäämpinä (Söderström ym. 2019, 2571).

Pitkiin lentoihin on osoitettu liittyvän kohonnut riski laskimotukosten muodostumiseen. Kolmen vuosina 2018 ja 2021 julkaistun kirjallisuuskatsauksen tekijät toteavat pitkäkestoisen lentomatkustuksen itsessään suurentavan laskimotukoseriskiä jonkin verran, mutta sen vaikutusta ei ole pystytty määrittämään tarkasti. Marquesin ym. (2018, 216–218) mukaan ei myöskään ole yhtenäistä määritelmää siitä, kuinka pitkät lennot katsotaan laskimotukoksen muodostumisen kannalta pitkäkestoisiksi. Katsauksesta ilmenee, että tukoksen muodostumisella ja yli

kuusi tuntia kestäneillä lennoilla on selvä yhteys. Pitkäkestoisilla lennoilla tukosriski on 2,3-kertainen lyhyisiin lentoihin verrattuna, ja riski kasvaa 26 prosenttia lennon keston pidentyessä kahdella tunnilla. Krasińskin ym. (2021, 945) mukaan pitkäkestoisten lentojen on puolestaan määritelty kestävän 7–15 tuntia tai kauemmin, ja riski on kolminkertainen lyhyempiin lentoihin verrattuna.

Şabanoğlu (2021, 14–15) on selvittänyt katsauksessaan, miltä osin lentomatkustuksen suurentunut laskimotukosriski liittyy pitkäaikaiseen paikallaanoloon ja kuinka paljon riskiä lisäävät matkustamon olosuhteet ja yksilölliset tekijät. Arvioimalla hyytymisjärjestelmän aktivaatiota ilmaisevia biomarkkereita eli tiettyjä hyytymiseen liittyviä veren ominaisuuksia on osoitettu, että yli kahdeksan tuntia kestäneillä lennoilla trombiinin tuotanto on lisääntynyt. Näin ei kuitenkaan tapahdu muissa tilanteissa koehenkilön ollessa pitkään istuma-asennossa, mikä viittaa siihen, että lentomatkustukseen liittyy muitakin veren hyytymistä lisääviä tekijöitä. Myös Krasińskin ym. (2021, 945) mukaan on tunnistettu useita lentomatkustukseen liittyviä tekijöitä, jotka nostavat laskimotukoksen riskiä etenkin, jos henkilöllä on jokin muukin riskitekijä.

Vuonna 2007 julkaistusta WHO:n WRIGHT-projektin ensimmäisen vaiheen raportista ilmenee, että saatavilla oleva tieto lentomatkustuksen ja syvien laskimotukosten välisestä yhteydestä on ollut ristiriitaista. Projektissa tehdyn kirjallisuuskatsauksen mukaan ei ole näyttöä, että kolme tuntia tai pidempään kestäville lennoilla olisi yhteys syvien laskimotukosten muodostumiseen. Joidenkin katsauksen valittujen tutkimusten tulokset kuitenkin osoittavat, että yli kahdeksan tunnin lennot nostavat riskiä, jos matkustajalla on lisäksi yksilöllisiä riskitekijöitä. Projektissa tuotetun tapaus-verrokkitutkimuksen tulosten mukaan laskimotukosriski kaksinkertaistuu jo yli neljä tuntia kestäville lennoilla verrattuna henkilöihin, jotka eivät matkusta. Riskin havaittiin kasvavan samanlailla myös autolla, junalla ja linja-autolla matkustavilla. (WHO 2007, 1.)

## 6.2 Matkustamon olosuhteista aiheutuvat riskitekijät

### 6.2.1 Pitkä paikallaanolo

Pitkä paikallaan istuminen on yksi riskitekijä lentomatkustamiseen liittyvien syvien laskimotukosten muodostumisessa. Paikallaan istuminen aiheuttaa kuitenkin harvoin yksinään laskimotukoksen muodostumista, vaan niiden muodostumiseen tarvitaan yleensä useamman riskitekijän samanaikainen yhteisvaikutus. (WHO 2007, 11.) Pitkän paikallaanolon lisäksi matkustajat joutuvat istumaan economy-luokassa varsin ahtaasti. Lentoyhtiöiden kansainvälisillä lennoilla istuinten välinen etäisyys economy-luokassa on keskimäärin noin 73–86 senttimetriä. Istuinten välinen etäisyys lasketaan istuimen selkänojasta seuraavan rivin istuimen selkänojaan asti. (Skytrax n.d.) Ahtaan istumatilan vuoksi matkustajat joutuvat istumaan välillä pitkiäkin aikoja lähes liikkumatta. Istuesssa matkustajien alaraajat ovat suurimman osan ajasta koukistettuina, eikä niiden ojentaminen onnistu vähäisen jalkatilan vuoksi. (Idänpään-Heikkilä 2002, 2877.) Laskimotukoksen muodostumisen riskiltä ei voi kuitenkaan välttyä lentokoneen muissakaan matkustusluokissa. Monilla kansainvälisillä lentoyhtiöillä on tarjota matkustajille istumapaikkoja economy-luokan lisäksi myös premium economy- ja businessluokissa, joissa matkustajille tarjotaan muun muassa enemmän istumatilaa. Tästä huolimatta eri matkustusluokissa lentävien matkustajien riskissä saada laskimotukos ei ole havaittu suuria eroja. (Marques ym. 2018, 217.)

Pitkä paikallaan istuminen hidastaa verenkiertoa, ja esimerkiksi veren virtaus laskimoissa hidastuu kaksi kolmannesta verrattuna makuuasentoon (Idänpään-Heikkilä 2002, 2877; Şabanoğlu 2021, 14). Şabanoğlu toteaa katsauksessaan (2021, 14), että istuminen samassa asennossa yhtäjaksoisesti tunnin ajan vähentää merkittävästi veren virtausnopeutta ja lisää proteiinisuhdetta, hematokriittia ja veren viskositeettia alaraajoissa. Näiden seurauksena veren virtaus hidastuu, veri tiivistyy ja verisuonen sisäseinämä vaurioituu herkemmin, mikä altistaa trombin muodostumiselle. Paikallaanolo aiheuttaa alaraajojen verenkiertoon heijastuvia edistäviä muutoksia, sillä jo tunnin istuminen liikkumatta alkaa kohottaa hematokriittitasoa ja plasman proteiinkonsentraatiota (Idänpään-Heikkilä 2002, 2877; Şabanoğlu 2021, 14).



Matkustajan epämukava ja ahdas istuma-asento voi johtaa laskimoiden puristumiseen lentokoneen istuinta vasten. Laskimoiden puristuminen heikentää verenkiertoa erityisesti polven alapuolisissa syvissä laskimoissa, v. poplitea, v. fibularis, v. tibialis anterior ja v. tibialis posterior. (Şabanoğlu 2021, 14.) Myös tiukat ja kiristävät vaatteet voivat aiheuttaa laskimoiden puristumista ja verenkierron heikkenemistä alaraajojen ja lantion alueella (Syvä laskimotukos ja keuhkoembolia: Käypä hoito -suositus 2023). Pahimmillaan verenkierto voi estyä ja alaraajojen laskimoihin muodostuu verentungosta (Idänpään-Heikkilä 2002, 2877). Laskimoissa verenkierto on jo valmiiksi hitaampaa, jolloin veren pakkautuminen laskimoihin voi johtaa verenkierron staasiin eli pysähtymiseen (Mäkinen 2021a). Laskimoihin muodostuvan staasin takia osa veren plasmasta pääsee vuotamaan ulos laskimoita ympäröiviin kudoksiin, jolloin veren tiheys laskimoissa kasvaa. Tämä voi altistaa laskimotukoksen muodostumiselle. (Şabanoğlu 2021, 14.) Riskiä laskimotukoksen muodostumiseen lentokoneessa lisäävät matkustajan alle 160 senttimetrin ja yli 190 senttimetrin pituus (WHO 2007, 10). Tämä johtuu oletettavasti siitä, että hyvin pitkät matkustajat joutuvat pitämään alaraajojaan enemmän koukussa kuin lyhyemmät matkustajat, eikä heillä ole niin paljon tilaa liikkua alaraajojaan. Lyhyemmällä matkustajilla lisääntynyt laskimotukoksen riski johtuu oletettavasti siitä, että lentokoneen istuimen reuna puristaa heidän alaraajojaan eri kohdasta kuin pidemmällä matkustajilla. Optimaalista olisi, että istuimen reuna päättyisi ennen polvitaiteita, mutta lyhyemmällä matkustajilla istuimen reuna voi osua polvitaiteiden alapuolelle, jolloin istuimen reuna pääsee puristamaan polven alapuolisia laskimoita ja heikentämään niiden verenkiertoa.

### 6.2.2 Ilmanpaine

Lentokoneen matkustamon ilmanpaine on huomattavasti matalampi kuin merenpinnan tasolla. Tämä johtuu siitä, että lentokoneen sisätilat joudutaan paineistamaan, koska normaalilla lentokorkeudella ilmanpaine ei riittäisi hengittämiseen. Lentokoneen matkustamo on paineistettu siten, että sen paine vastaa pitkillä lennoilla ilmakehän painetta noin 1 500–2 400 metrin korkeudessa. Matkustamon ilmanpaineen ollessa matalampi myös hapen osapaine ja ilman happipitoisuus ovat matalampia hengitettävässä ilmassa. (Söderström ym. 2019, 2571.) Merenpinnan tasolla ilman happipitoisuus on noin 21 prosenttia (European Environment

Agency 2023). Paineistetun lentokoneen matkustamossa happipitoisuus on vain noin 15 prosenttia. 15-prosenttisen hapen hengittäminen aiheuttaa yleensä valtimoveren happiosapaineen laskua, sillä se on verrannollinen hengitysilman hapen osapaineeseen. Happiosapaine laskee normaalista noin 13 kPa:sta (kilopascal) lievän hypoksemian tasolle noin 8–10 kPa:iin. (Söderström ym. 2019, 2571.) Hypoksemialla tarkoitetaan hapen vähäisempää määrää veressä (Duodecim Terveyskirjasto 2016).

Hypoksemian myötä veren happikylläisyys laskee noin 89–94 prosenttiin eli lievän happivajauksen puolelle, jolloin elimistön kudokset eivät saa optimaalisesti happea. Veren happikylläisyyden taso voi laskea vielä tätäkin alemmaksi esimerkiksi matkustajan liikkua tai nukkuessa. Terve matkustaja pystyy kuitenkin omalla toiminnallaan tasaamaan hypoksemiaa muun muassa lisäämällä keuhkotuuletusta ja syketasoa. (Söderström ym. 2019, 2571.) Iäkkäillä henkilöillä tai keuhko- ja sydänsairauksista kärsivillä veren happikylläisyys voi laskea jopa alle 80 prosenttiin, jolloin kyseessä on jo vaikea happivajaus (Şabanoğlu 2021, 14). Tilaa, jossa elimistön kudosten hapensaanti on heikentynyt, kutsutaan hypoksiaksi. Hypoksiaa voi aiheuttaa esimerkiksi lentokoneen hengitysilman pienentynyt happiosapaine, sekä tätä seuraava valtimoveren alhainen happiosapaine. (Sand ym. 2019, 376.) Hypoksian johdosta veren fibrinolyttinen, eli hyytymän liukenemisen aikaansaava, toiminta vähenee. Koska fibrinolyysiä ei tapahdu hypoksian vuoksi yhtä tehokkaasti, mahdolliset hyytymät eivät pääse liukenemaan, kuten normaalitilanteessa. (Şabanoğlu 2021, 14.)

### **6.2.3 Ilmankosteus ja elimistön nesteveajaus**

Lentokoneessa myös suhteellinen ilmankosteus on alhaisempi kuin merenpinnan tasolla (Şabanoğlu 2021, 14). Suhteellinen ilmankosteus ilmaisee prosenttilukuna, kuinka paljon ilmassa on vesihöyryä suhteessa suurimpaan mahdolliseen vesihöyrypitoisuuteen (Ilmatieteen laitos 2020). Suhteellinen ilmankosteus on merenpinnan tasolla tavallisesti 30–40 prosenttia ja lentokoneessa noin 10 prosenttia. Ilmankosteuden ollessa matala plasman ja virtsan osmolariteetti nousee eli näihin liuenneiden aineiden pitoisuudet ovat korkeammat suhteessa plasman ja virtsan tilavuuteen. (Larson 2017, 72; Şabanoğlu 2021, 14.) Osmolariteetin

kasvu aiheuttaa hemokonsentraatiota eli suurimolekyyllisten yhdisteiden pitoisuuden kasvua veressä, mikä Şabanoğlun (2021, 14) mukaan altistaa laskimotukokselle. Myös Marques ym. (2018, 216–217) mainitsevat katsauksessaan matalan ilmankosteuden yhtenä laskimotukosriskiä lisäävistä tekijöistä. Heidän mukaansa kuiva ilma voi aiheuttaa elimistön nestevajausta, hemokonsentraatiota ja veren hyperviskositeettia. Nestevajausta saattaa myös pahentaa diureesia lisäävien juomien kuten kahvin, teen ja alkoholijuomien nauttiminen, sillä nämä tehostavat nesteen poistumista elimistöstä.

Tavallisemmin elimistön nestevajausta eli dehydraatiota voi aiheuttaa liian vähäinen juominen tai runsasta nesteen menetystä aiheuttavat tilat, kuten voimakas hikoilu, ripuli tai oksentelu. Dehydraatiossa veren plasmatilavuus pienenee ja muiden veren osien tilavuus suhteessa plasmaan kasvaa. Koska valtaosa veren soluista on punasoluja, on veren viskositeetin eli sakeuden kasvamisen taustalla useimmiten korkea hematokriittiarvo. Etenkin jos hematokriitti on jo muista syistä kohonnut, voi veren viskositeetin lisääntyminen yhdessä nestevajauksen kanssa suurentaa syvän laskimotukoksen riskiä. Veren sakeus myös kuormittaa sydäntä, sillä saman verimäärän pumppaaminen verenkiertoon vaatii sydämeltä enemmän voimaa veren ollessa sakeampaa. (Sand ym. 2019, 316–322.)

### **6.3 Tukosten esiintyvyys ja oireiden ilmenemisaika**

Vaikka laskimotukosriskiä kasvattavat lentokoneen olosuhteisiin liittyvät tekijät, harvat näistä kuitenkin riittävät yksin aiheuttamaan trombin muodostumisen, vaan vasta kahden tai useamman tekijän yhteisvaikutus nostaa riskin tarpeeksi korkealle (Marques ym. 2018, 217; Krasiński ym. 2021, 945). Lisäksi arviolta 94 prosenttia trombeista ei aiheuta oireita, vaan ne liukenevat pois kuukausien kuluessa. Oireettomastakin trombista voi kuitenkin irrota embolus, joka voi kulkeutua keuhkoihin aiheuttaen keuhkoembolian. (Şabanoğlu 2021, 14.) Lentomatkustukseen liittyvien laskimotukosten esiintyvyyttä on myös vaikea määrittää tarkasti, sillä oireettomien tapausten määrää ei tiedetä, kaikki tukoksen saaneet eivät haakeudu terveydenhuoltoon, tukoksen yhteys lentomatkustukseen voi olla epäselvä ja aikaväli lennosta oireiden ilmenemiseen vaihtelee alle tunnista jopa viikkoihin.

Lisäksi tutkimusmenetelmissä on suurta vaihtelua. (Marques ym. 2018, 218; Krasiński ym. 2021, 947–949; Şabanoğlu 2021, 13.)

On edelleen epäselvää, minkä ajan kuluessa lentomatkasta siihen liittyvän laskimotukoksen oireet ilmenevät. Şabanoğlun (2021, 14) mukaan oireita voi ilmetä 24 tunnin sisällä lentokoneen laskeutumisesta, mutta katsauksessa nostetaan esille myös Mercerin ja Brownin löydökset vuodelta 1998. Terveystieteiden tutkimuskeskuksesta 33 laskimotukospotilaasta, jotka olivat matkustaneet lentokoneella 31 vuorokauden sisällä tukoksen ilmenemisestä, kahdeksalla oireet ilmenivät lennon aikana tai saapumispäivänä ja 27:llä ensimmäisten 15 vuorokauden kuluessa lennosta (Mercer & Brown 1998). Marques ym. (2018, 216) kuvaavat oireiden ilmenevän suurimmassa osassa tapauksista kahden viikon sisällä lennon laskeutumisesta, keskimäärin neljäntenä päivänä laskeutumisen jälkeen. WHO (2007, 6) viittaa oireiden ilmenemisajan osalta Kestevenin ja Robinsonin vuonna 2001 julkaistuun tutkimukseen, jossa 92 prosentilla laskimotukoksen saaneista oireet ilmenivät neljän vuorokauden kuluessa lennosta.

Puhuttaessa lentomatkestukseen liittyvästä laskimotukosriskistä tulisi huomioida, että paljon keskustelua herättänyt vaiva on kuitenkin suhteellisen harvinainen. Oireettomien tapausten vuoksi riskin suuruutta ei tarkkaan tiedetä, mutta tukosten esiintyvyyttä on tutkittu paljon ja erilaisin menetelmin. WHO (2007, 10) totesi kansainvälisten yhtiöiden työntekijöitä tutkineen retrospektiivisen kohorttitutkimuksen perusteella, että lentomatkestukseen liittyvien tukosten esiintyvyys on 4,0/1000 henkilöä vuodessa, kun taas ilman lentomatkestusta esiintyvyys oli 1,2/1000. Yli neljän tunnin lennoilla laskimotukoksen absoluuttisen riskin todettiin olevan 1/5944, ja riskin kasvavan yhteen tuhannesta, jos neljän viikon sisällä on lennetty useita yli 12 tunnin lentoja.

Suhteellisen riskin osalta sekä Krasiński ym. että Marques ym. viittaavat Kuipersin ym. kohorttitutkimukseen vuodelta 2014. Tutkimuksessa lentoihin liittyvien laskimotukosten absoluuttisen riskin todettiin olevan 1/4500 lentoa vuodessa, ja riskiä tarkasteltiin myös eri riskitekijöiden osalta erikseen. Tapausten pieni määrä heikentää tulosten yleistettävyyttä, mutta niiden perusteella on arvioitu absoluuttisen riskin olevan esimerkiksi raskaana olevilla 1/109, pahanlaatuista sairautta sairastavilla 1/140 ja ehkäisytabletteja käyttävillä naisilla 1/259. Henkilöllä, jolla on

kipsi, riski on arviolta 1/140. Jos matkustajalla on taustalla hiljattain tehty leikkaus, riski on arviolta 1/164 lentoa. (Kuipers ym. 2014, 412–413.)

## 7 LASKIMOTUKOSTEN EHKÄISY

### 7.1 Fysioterapeutin rooli laskimotukosten ehkäisyssä

Yhdysvaltalainen American Physical Therapy Association (APTA) on julkaissut vuonna 2016 näyttöön perustuvan hoitosuosituksen fysioterapeuteille, jotka työskentelevät laskimotukoksen sairastaneiden tai tukosriskin omaavien henkilöiden parissa. Suosituksessa todetaan, että fysioterapeutti kohtaa työssään kyseiseen kohderyhmään kuuluvia toimintaympäristöstä riippumatta. On kuitenkin huomioitava, ettei fysioterapeutin työnkuva Suomessa ole sellaisenaan rinnastettavissa työnkuvaan Yhdysvalloissa, eikä suositusta voida käyttää ohjaamaan fysioterapeutin työtä Suomessa. Suosituksen mukaan on olemassa vahvaa näyttöä seuraaville väittämille: Fysioterapeuttien tulisi puhua liikkumisen ja fyysisen aktiivisuuden puolesta, ellei liikunnalle esiinny lääketieteellisiä vasta-aiheita. Fysioterapeuttien tulisi kartoittaa laskimotukoksen riskiä potilaan haastattelussa ja tutkimisessa. Fysioterapeuttien tulisi tarjota keinoja tukoksen ennaltaehkäisyyn potilaille, joilla on todettu olevan suuri riski syvän laskimotukoksen muodostumiselle. Näihin keinoihin tulisi kuulua neuvonta syvän laskimotukoksen oireista, fyysisestä aktiivisuudesta, nesteytyksestä ja kompressiosta sekä lääkkeellisen ehkäisyn tarpeen arviointi. Fysioterapeuttien tulisi suositella mekaanista kompressiota henkilöille, joilla on korkea syvän laskimotukoksen riski. (Hillegass ym. 2016, 145.)

Suomalaisessa syvän laskimotukoksen ja keuhkoembolian Käypä hoito -suosituksessa (2023) fysioterapeutin osaamisalueelle kuuluvat ohjeet koskevat pääasiassa potilaan liikkumista ja kotiutusta tukoksen jälkeen. Suositus keskittyy sairaalahoidossa olevien potilaiden hoitoon eikä erittele hoitokeinoista vastaavia ammattiryhmiä. Suosituksen mukaan laskimotukosten ennaltaehkäisy koostuu lääkkeellisestä profylaksista, lääkinnällisen hoitosukan käytöstä ja mekaanisesta alaraajojen pumppuhoidosta. Lisäksi on olennaista pyrkiä välttämään tarpeetonta vuodelepoa ja ohjata sairaalapotilasta liikkeelle turvallisesti mahdollisimman varhain. Näistä keinoista fysioterapeutti voi ohjata potilasta liikkumaan ympäristönsään turvallisella tavalla riittävän usein. APTA:n fysioterapeuteille kohdennetusta hoitosuosituksesta kuitenkin ilmenee, että fysioterapeutin osaamista voidaan

hyödyntää laskimotukosten ennaltaehkäisyssä laajemminkin, ja että fysioterapian keinoista on hyötyä osana ehkäisyä (Hillegass ym. 2016, 145–150).

## 7.2 Fysioterapeuttiset keinot laskimotukosten ehkäisyssä

Useiden kirjallisuuskatsausten perusteella voidaan sanoa, että fyysinen aktiivisuus lennoilla on tärkeää laskimotukosten ehkäisemiseksi. Erityisesti pohkeiden harjoittamisen sekä kävelyyn kannustamisen on todettu vähentävän laskimotukosten riskiä (Marques ym. 2018, 217; Krasiński ym. 2021, 950; Şabanoğlu 2021, 15). Marques ym. (2018, 217) luettelevat kirjallisuuskatsauksessaan yksinkertaisesti laskimotukoksen ehkäisykeinoiksi matkustajien kannustamisen alaraajojen liikuttamiseen esimerkiksi tekemällä nilkan dorsi- ja plantaarifleksiota eli koukistusta ja ojennusta. WHO:n WRIGHT-projektin raportissa (2007, 3) todetaan, että laskimotukosten ehkäisystä ei ole riittävästi tieteellistä näyttöä, jotta suosituksia ehkäisykeinoista voitaisiin antaa lukuun ottamatta alaraajojen harjoittamiseen kannustamista.

Tehokas laskimopaluu on avainasemassa laskimotukosten ehkäisyssä. Laskimopaluu toimii optimaalisesti sydän- ja hengityselimistön aikaan saaman imuvoiman, laskimoläppien ja alaraajan laskimopumpun toimiessa yhdessä muodostaen verta kuljettavan laskimopaineen (Vikatmaa 2016, 268). Laskimopainetta lisäävä laskimopumppu syntyy laskimoita ympäröivien luustolihasten supistuessa (Sand ym. 2019, 296). Lihasten supistuminen puristaa laskimoita kokoon. Samalla syntyy verenvirtaus, jonka laskimoläpät ohjaavat kohti sydäntä. Laskimopaluun kannalta tärkein laskimopumpun paine muodostuu leveän pohjelihaksen (m. soleus) ja kaksoiskantalihaksen (m. gastrocnemius) sisäisissä syvissä laskimoissa. Laskimopumppu poistaa yhdellä lihassupistuksella noin 40–60 prosenttia pohkeen laskimoiden veritilavuudesta, sekä aiheuttaa syvissä laskimoissa paineen muutoksen, joka imee pinnallisista laskimoista verta laskimopumppuun ja syviin laskimoihin. (Vikatmaa 2016, 268.)

Levossa laskimoiden veritilavuus kasvaa ja noin kaksi kolmasosaa verestä on laskimoissa (Sand ym. 2019, 296). Paikallaan seisoessa hydrostaattinen paine,

eli veren omasta massasta painovoiman vuoksi aiheutuva paine, on nilkan tasolla noin 100 mmHg (elohopeamillimetri). Liikkuessa hydrostaattinen paine taas laskee 20 mmHg:iin. Kun laskimopumppu-järjestelmä toimii hyvin, voidaan muutamilla pohjelihaksen pumppauksilla laskea paine 20–30 mmHg:iin. Paine nousee takaisin lepotasolle noin 30 sekunnissa. Laskimoläpät jakavat verimassan osiin ja ohjaavat veren pintalaskimoista syviin laskimoihin yhdys- ja poikkilaskimoiden kautta, sekä estävät painovoiman aiheuttamaa takaisinvirtausta. Laskimoläpät sulkeutuvat alle puolen sekunnin kuluttua lihaksen rentoutumisesta, jolloin veri virtaa yhdys- ja poikkilaskimoiden kautta syviin laskimoihin. Syvistä laskimoista veri pumppautuu ylöspäin seuraavan lihassupistuksen aikana. (Vikatmaa 2016, 268.)

Normaalitilanteessa sydämen syke riittää levossa ylläpitämään laskimopaluuta. Laskimopaluu on kuitenkin paljon tehokkaampaa lihasten työskennellessä ja sen merkitys kasvaa lennon aikana erityisesti, jos matkustajalla on useita laskimotukokselle altistavia riskitekijöitä (Niccolini ym. 2020, 2). Liikkuessa verisuonten läpimitta kasvaa, mikä edistää laskimopaluuta (Aatola 2023). Lisäksi liikunta tiheentää sydämen sykettä ja hengitystä sekä edistää verenkiertoa työtä tekevissä lihaksissa. Nämä vaikutukset ovat välittömiä heti liikkumisen aloittamisesta. Pitkäkestoisella toistuvalla liikkumisella saadaan enemmän terveyshyötyjä, kuten sydämen ja verenkierron toiminnan parantumista pidempiaikaisesti. Liikunnalla voidaan myös osin ehkäistä monia laskimotukoksen riskitekijöitä, kuten ylipainoa sekä sydän- ja verisuonisairauksia. (UKK-instituutti 2022.)

Liikunnallinen elämäntapa siis suojaa myös laskimotukoksilta. Hyödyt korostuvat paljon lentävillä henkilöillä. Vuonna 2022 sotilaslentäjille tehdyssä tutkimuksessa todettiin, että lentäjien maassa tekemä harjoittelu ja sitä kautta parempi fyysinen kunto, vähentävät riskiä ilmailuolosuhteissa syntyville terveysongelmille, kuten tajunnan menetykselle, mutta myös laskimotukoksille. Tutkimus nostaa toisena esimerkkinä pitkäkestoisen lentomatkoilun, kuten kansainväliset lennot, joissa huonokuntoisuus ja liikkumattomuus lisäävät matkustajan syvän laskimotukoksen riskiä. (Pelligra, Matthews & Edemekong 2023.)



Kävely on tehokkaimpia laskimotukosten ehkäisykeinoja lennoilla (Marques ym. 2018, 217; Krasiński ym. 2021, 950; Şabanoğlu 2021, 15). Lentokoneen olosuhteissa mahdollisuudet kävelyyn ovat rajatut, joten lennon aikana voidaan tehdä korvaavia alaraajaharjoitteita. Harjoitteissa kannattaa suosia aktiivista dynaamista harjoittelua. Tutkimusten mukaan aktiivinen ja dynaaminen harjoittelu edistävät laskimopaluuta sekä aktivoivat laskimopumppuja. Aktiivinen liike on laskimopaluun kannalta tehokkaampaa kuin passiivinen. (Balzan ym. 2014, 2; Li ym. 2016, 3174.) Kun liike tehdään suurella liikeradalla, lihasten supistuminen on suurempaa ja liike voi aktivoida useampia lihaksia (Väyrynen 2016). Lihasten supistuessa voimakkaammin myös vaikutus laskimopumppuihin on suurempi.

Pohkeen lihasten pumppaus on tärkein yksittäinen tekijä, joka palauttaa verta kohti sydäntä säären syvistä laskimoista (Niccolini ym. 2020, 7). Myös muiden lihasten harjoittaminen edistää laskimopaluuta. Esimerkiksi reisilihaksen harjoitteiden, kuten aktiivisen polven ojennuksen, on todettu lisäävän verenvirtausta reisilaskimossa pumpaten verta kohti sydäntä (Balzan ym. 2014, 5). Lin ym. tutkimuksessa (2016, 3169–3176) selvitettiin nilkan liikkeiden vaikutuksia laskimotukosten ehkäisyssä ortopedisen leikkauksen jälkeen. Tutkimuksessa koehenkilöt tekivät nilkkojen pyörittelyliikettä, joka sisälsi 20 asteen koukistuksen ja 40 asteen ojennuksen. Tällä saatiin merkittäviä positiivisia vaikutuksia laskimotukosten ehkäisyssä. Liikettä tehtiin nopeudella 30 toistoa minuutissa aina kahdeksan minuutin ajan. Liikkeitä toistettiin 20 kertaa päivän aikana. Tutkimus tukee ajatusta, että myös lentomatkustuksen aikana olisi hyvä tehdä useita kertoja laskimotukoksia ehkäiseviä liikeharjoitteita laajalla liikeradalla ja kohtuullisen reippaalla tahdilla.

Palleahengityksen ja laskimopaluun välistä yhteyttä on tutkittu muutamissa tutkimuksissa. Balzanin ym. tutkimuksessa (2014, 1–8) todetaan palleahengityksen lisäävän veren virtausta kohti sydäntä sekä levossa että polven ojennus-harjoitteen aikana. Tutkimus antaa viitteitä, että palleahengitys voisi olla hyödyllistä liikuntaharjoittelun aikana. Eräessä toisessa tutkimuksessa tutkittiin pallea- ja rintakehähengityksen vaikutusta polkupyöräergometritestin aikana. Tutkimuksen mukaan pallea- ja rintakehähengitys lisäsivät laskimopaluuta. (Stucky, Aliverti, Kayser & Uva 2021, 555–566.) Tutkimuksessa mitattiin rintakehän tilavuutta ja

tulokset saatiin laskukaavojen kautta toisin kuin aiemmin mainitussa tutkimuksessa, jossa käytettiin Doppler-ultraääntä ja impedanssikardiografiaa, joilla pystyttiin tarkastelemaan verenvirtausta (Balzan ym. 2014, 4; Stucky ym. 2021, 555–566). Näiden tutkimusten lisäksi aiheesta löytyi muutamia mainintoja, mutta tutkimustieto palleahengityksen vaikutuksista laskimopaluuseen vaikuttaa olevan vielä melko epävarmaa. Palleahengitys voisi tarjota tehokkaan, mutta melko helposti toteutettavan keinon laskimotukosten ehkäisyn tehostamiseen lentokoneympäristössä. Aihe vaatii kuitenkin vielä lisätutkimusta normaalioloissa ja lentokoneympäristössä.

### 7.3 Lääkinnälliset keinot laskimotukosten ehkäisyssä

Laskimotukoksia voidaan ehkäistä myös lääkinällisillä keinoilla. Lääkinällisiin keinoihin kuuluvat veren hyytymistä estävä antikoagulaatiohoito sekä lääkinälliset kompressiosukat ja –hihat. Kompressiosukkia ja –hihoja olisi hyvä käyttää pitkillä lentomatkoilla, sillä ne ehkäisevät laskimotukosten muodostumista ja vähentävät mahdollisen tukoksen jälkeisiä oireita. (HUS Hyytymishäiriöyksikkö 2019, 8–9.) Lääkäri voi määrätä antikoagulaatiohoidon matkustajille, joilla on todettu suuri riski laskimotukoksen muodostumiseen. Yleensä kyseessä on kertausannos pienimolekyylisiä hepariinia. Matkustajalle määrätään lääkettä, mikäli hänellä ei ole käytössään muuta antikoagulaatiohoitoa tai laskimotukoksia ehkäisevä antikoagulaatiohoito on jo lopetettu. (HUS Hyytymishäiriöyksikkö 2019, 8; Syvä laskimotukos ja keuhkoembolia: Käypä hoito -suositus 2023.) Yleisimmin käytettyjä ihon alle pistettäviä pienimolekyylisiä hepariinivalmisteita ovat kauppanimillä Fragmin, Innohep ja Klexane kulkevat hepariinivalmisteet (Heinonen & Lassila 2021). Ihon alle pistettävän pienimolekyylisen hepariinin sijaan suuren laskimotukoksen riskin omaaville matkustajille voidaan määrätä myös suun kautta otettavia antikoagulaatiolääkkeitä (Söderström ym. 2019, 2573).

Marquesin ym. tekemän kirjallisuuskatsauksen (2018, 218) mukaan laskimotukoksen riski voidaan käytännössä eliminoida käyttämällä pienimolekyylisiä hepariinia. On todettu, että pienimolekyylinen hepariini ihonalaisena pistoksena annettuna kahdesta neljään tuntia ennen lennon lähtöä voi vähentää laskimotukoksen riskiä pitkillä lentomatkoilla. Näyttöä ei kuitenkaan ole riittävästi sen yleisen käytön vahvistamiseksi lentomatkoilla. On myös olemassa epäsuoraa näyttöä siitä,

että antikoagulaatiohoito voi lisätä matkustajan verenvuotoriskiä. Yleisesti ottaen laskimotukosten ennaltaehkäisy pitkillä lentomatkoilla pienimolekyylisen hepariinin avulla tulisi varata matkustajille, joilla on todettu olevan suuri riski laskimotukoksen muodostumiseen, ja päätös sen käytöstä tulisi tehdä vasta, kun lääkehoidon riskit ja hyödyt on arvioitu kunkin matkustajan kohdalla erikseen.

Lääkinnällisten kompressiosukkien teho perustuu siihen, että ne kohdistavat alaraajoihin asteittaista painetta, joka on erityisesti nilkkojen kohdalla suuri. Kompressiosukkien paineluokat merkitään elohopeamillimetreinä, jolloin paineluokka kertoo sukan kohdistaman paineen nilkkaan, josta paine vähenee asteittain ylöspäin. Sukkien suurimman paineen tulee kohdistua nilkkaan, sillä väärään kohtaan kohdistuva paine vähentää sukista saatavaa hyötyä ja voi pahimmillaan haitata alaraajojen verenkiertoa. Suositeltu paine lentomatkustamisessa käytettäville kompressiosukille on noin 15–21 mmHg. (Saarikoski 2016.) Lääkinnällisiä kompressiosukkia voidaan käyttää laskimopumpun toiminnan tukena (Syvä laskimotukos ja keuhkoembolia: Käypä hoito -suositus 2023).

Kompressiosukat tehostavat laskimopaluuta, vähentävät verentungosta alaraajan laskimoissa ja täten vähentävät pitkäaikaisesta paikallaanoloista johtuvaa laskimotukoksen muodostumisen riskiä (Marques ym. 2018, 218; HUS Hyytymishäiriöyksikkö 2019, 9). Yhdessä pohjelihaspumpun kanssa kompressiosukat ohjaavat alaraajojen verenkiertoa pinnallisista laskimoista poikkilaskimoiden kautta syviin laskimoihin (Şabanoğlu 2021, 15). Kompressiosukkien käytön on tutkittu vähentävän verenkierron pysähtymistä laskimoissa, jolloin myös pitkäkestoisesta paikallaanoloista johtuvien laskimotukosten muodostumista voidaan ehkäistä kompressiosukkia käyttämällä (Marques ym. 2018, 218).

Kompressiosukkien käytön on todettu vähentävän matkustajan alaraajojen turvotusta sekä laskimotukoksen muodostumisen riskiä yli viisi tuntia kestäville lennoilla (Duodecim Terveysportti 2020). Krasińskin ym. tekemän kirjallisuuskatsauksen (2021, 946) mukaan kompressiosukkia käyttävillä riskiryhmiin kuuluvilla lentomatkustajilla on todettu 18,5 kertaa pienempi riski laskimotukoksen muodostumiseen kuin matkustajilla, jotka eivät käyttäneet kompressiosukkia lentomatkan aikana. Clarken ym. tekemän kirjallisuuskatsauksen (2021) mukaan kompressiosukkien käyttö vähentää huomattavasti oireettoman syvän laskimotukoksen

esiintyvyyttä. Kompresiosukkien käyttö saattaa myös vähentää pinnallisten laskimotukosten muodostumista sekä lentomatkestajien alaraajojen turvotusta pitkällä lentomatkoilla verrattuna siihen, että matkestajat eivät käyttäisi kompresiosukkia.

#### **7.4 Muita keinoja laskimotukosten ehkäisyyn lentomatkestailussa**

Laskimotukoksen muodostumisen riskiin vaikuttaa matkestajan sijoittuminen istuinrivillä. Ikkunapaikoilla istuvien matkestajien riski laskimotukoksen muodostumiseen on kaksinkertainen verrattuna matkestajiin, jotka istuvat käytäväpaikoilla. Eräässä tutkimuksessa havaittiin, että 18 laskimotukosta 19:stä muodostui ikkuna- tai keskipaikalla istuville matkestajille. Myöhemmässä tutkimuksessa kaikki 22 laskimotukostapausta raportoitiin ikkuna- tai keskipaikalla istuneilla matkestajilla. Ilmiö korostuu erityisesti economy-luokan matkestajilla, mutta käytännössä riskin on todettu olevan sama sekä business- että economy-luokassa matkestavilla. (Kraśiński ym. 2021, 943–945.) Ikkunapaikoilla istuvien matkestajien laskimotukosriski on suurentunut erityisesti ylipainoisilla henkilöillä. Laskimotukosriskin omaavia matkestajia tulisikin neuvoa valitsemaan lentomatkestalle käytäväpaikka tai istuinpaikka, jossa on enemmän jalkatilaa, mikäli se on mahdollista. Etenkin käytäväpaikalla istuminen helpottaa jaloittelemaan nousemista lennon aikana. (Marques ym. 2018, 217.)

Istuinpaikkaan liittyen lentomatkestajien olisi hyvä huomioida, että käsimatkestavaroita ei tulisi sijoittaa lentokoneen matkestamossa paikkoihin, joissa ne voivat rajoittaa alaraajojen liikuttelua (WHO 2020). Matkestajia suositellaankin sijoittamaan käsimatkestavarat penkkien yläpuolella olevalle matkestavarahyllylle, eikä edessä olevan penkin alle. Tällöin matkestajille jää enemmän tilaa jalkojen liikutteluun. (Kraśiński ym. 2021, 946.)

Matkestajia kehotetaan välttämään alkoholia ja kofeiinia sisältävien juomien liiallista nauttimista ennen lentoa, lennon aikana ja sen jälkeen (Kraśiński ym. 2021, 950). Tämä johtuu siitä, että alkoholilla ja kofeiinia sisältävillä juomilla, kuten kahvilla ja teellä, on diureettinen vaikutus eli ne lisäävät virtsaneritystä. Liiallinen diureesi voi aiheuttaa elimistön nestevajausta, joka lisää riskiä laskimotukoksen

muodostumiseen. (WHO 2020.) Matkustajien tulisi kuitenkin juoda riittävästi, jopa normaalia enemmän, vettä tai mehua, sillä lentokoneen matkustamon alhainen ilmankosteus saattaa edistää elimistön nestevajausta (Marques ym. 2018, 216–217; Krasiniski ym. 2021, 950; Syvä laskimotukos ja keuhkoembolia: Käypä hoito -suositus 2023).

Tutkimukset matkustamon ilmankosteuden vaikutuksesta matkustajan elimistön nestevajaukseen ovat kuitenkin ristiriitaisia. Esimerkiksi WHO:n (2020) mukaan tutkimukset eivät ole osoittaneet, että lentokoneen matkustamon alhainen ilmankosteus aiheuttaisi elimistön nestevajausta. Tämän takia ei olisi tarvetta juoda enempää kuin normaalisti. Matkustaja voi vaikuttaa lentokoneen matkustamon ilmankosteuden hallintaan ilmastoinnin avulla, joka voi olla tehokas toimenpide elimistön nestevajausta vastaan pitkillä lentomatkoilla. Tällöin se estää myös hemokonsentraatiota ja veren viskositeetin kasvamista, jotka voisivat aiheuttaa laskimotukoksen muodostumisen. (Marques ym. 2018, 216–217.) Matkustajan riittävästä nesteytyksestä huolehtiminen korostuu etenkin silloin, jos matkustaja on kärsinyt elimistön nestevajauksesta ennen lentomatkaa esimerkiksi voimakkaan hikoilun, ripulin tai oksentelun takia (Sand ym. 2019, 316–322).

Matkustajien olisi hyvä kiinnittää huomiota myös siihen, millaisia vaatteita he käyttävät lentomatallaan. Lentomatikustajille suositellaan yleisesti välttämään kavaa vaatetusta (WHO 2020). Liian tiukkojen vaatteiden käyttäminen suositellaan välttämään lentomatkoilla, sillä ne voivat kiristää alaraajoja tai vyötäröä (Krasiniski ym. 2021, 946; Syvä laskimotukos ja keuhkoembolia: Käypä hoito -suositus 2023). Alaraajoja ja vyötäröä kiristävät vaatteet voivat puristaa ja aiheuttaa painetta laskimoihin erityisesti alaraajojen taiteissa. Tällöin alaraajojen verenkierto voi heikentyä, joka altistaa matkustajaa laskimotukoksen muodostumiselle. Samasta syystä lentomatikustajia suositellaan välttämään pitkäkestoista ja lat kippurassa tai ristissä istumista ja nukkumista (Heinonen & Lassila 2021).

## 8 OPPAAN LUOMISPROSESSI

### 8.1 Aloitus- ja suunnitteluvaihe

Aloittaessamme opinnäytetyöprosessia meille oli varhaisesta vaiheesta asti selvää, että teemme toiminnallisen opinnäytetyön. Tavoitteenamme oli lisätä tietoa laskimotukosten yhteydestä lentomatkailuun ja auttaa ihmisiä löytämään tietoa niiden ehkäisystä. Tavoitteen saavuttamiseksi päätimme, että teemme opinnäytetyömme toiminnallisena osana oppaan. Ennen oppaan kokoamisen aloittamista teimme kuvailevan kirjallisuuskatsauksen aiheesta, jotta opas olisi mahdollisimman luotettava ja perustuisi ajankohtaiseen tutkimustietoon. Kirjallisuuskatsauksen perusteella valitsimme oppaaseen harjoitteita, joissa sovelsimme interventiota, joista oli saatu eniten positiivista tutkimusnäyttöä. Luotettavuuden ja tutkimusten vähäisen määrän perusteella, päädyimme myös rajaamaan joitakin aiheita, kuten palleahengityksen, pois oppaastamme.

Hyvä opas tulisi olla suunniteltu jollekin tietylle kohderyhmälle (Vilkkä & Airaksinen 2003, 38–51). Opinnäytetyömme yhteistyökumppani on golfmatkoja järjestävä yritys Future Golf Oy. Oppaamme tulee jaettavaksi heidän asiakkailleensa. Yhteistyökumppanimme mukaan yrityksen asiakkaat ovat hyväkuntoisia noin 50–80-vuotiaita golffareita. Otamme kuitenkin oppaassamme huomioon, että asiakkaat ovat pääasiassa ikääntyviä, jolloin heidän riskinsä syville laskimotukoksille pitkien lentomatkojen aikana on kasvanut. Lisäksi otimme asiakkaiden iän ja sen vaikutuksen toimintakykyyn huomioon opasta tehdessä muun muassa sopivia liikkeitä valitessa. Emme kuitenkaan mainitse oppaassa sen olevan suunniteltu erityisesti golffareille, sillä opinnäytetyömme tavoitteena on lisätä tietoa laskimotukoksista ja niiden ehkäisystä kaikille ihmisille. Uskomme, että oppaan kohdistaminen vain tietylle kohderyhmälle ei olisi tukenut tätä tavoitetta.

Oppaan suunnitteluvaiheessa pohdimme erityisesti, kuinka saisimme ihmiset kiinnostumaan oppaastamme ja tekemään siinä ohjattuja harjoitteita. Tiedonhaun perusteella tiesimme, että aiheesta on melko vähän teoretietoa saatavilla suomen kielellä. Käytännön harjoitteita ei juurikaan suomeksi löydy. On siis oletettavaa, että oppaan lukijalla voi olla melko suppea kuva laskimotukoksista ja niiden

ehkäisystä lentomatkailun yhteydessä. Tästä lähtökohdasta suunnittelimme oppaan alkuun teoriaosuuden, jossa pyrimme kertomaan, mitä laskimotukokset ovat ja miten ne liittyvät lentämiseen, sekä miten ja miksi niitä kannattaa ehkäistä. Teoriaosuuden tarkoituksena on jakaa tietoa aiheesta ja motivoida harjoitteiden tekemiseen.

Tavoitteena oli luoda selkeä ja tiivis opas, sillä se miellyttää useimpia lukijoita (Hyvärinen 2005). Tämän vuoksi pyrimme pitämään teoriaosuuden melko lyhyenä. Halutessaan lukija voi laajentaa tietämystään lukemalla koko opinnäytetyömme, johon löytyy viittaus oppaamme lopusta. Oppaassa halusimme pitää harjoitusohjelman keskiössä, sillä tavoitteenamme on saada ihmiset toimimaan sen mukaisesti. Harjoitteet suunnittelimme kirjallisuuskatsaukseen pohjautuvan teorian avulla. Suunnitelmaamme kuului selkeiden ja riittävän yksinkertaisten, mutta tehokkaiden harjoitteiden valitseminen.

Keskustelimme oppaan julkaisumuodosta yhdessä yhteistyökumppanimme kanssa. Yhteistyökumppanimme toivoi sähköistä materiaalia. Lentokoneympäristö itsessään asettaa tiettyjä rajoitteita julkaisumuodolle, sillä materiaalin tulee olla saatavilla offline-tilassa. Päädyimme tekemään oppaan sähköiseen muotoon. Näin yhteistyökumppanimme voi jakaa materiaalin asiakkailleen muiden tiedostojen ohessa, jolloin asiakkaat voivat ladata oppaan laitteelleen tai tulostaa oppaan lentoa varten. Sähköisen oppaan etuna on myös sähköisen levityksen helppous verrattuna painettuun materiaaliin. Oppaan suunnitteluvaiheessa keskustelimme mahdollisuudesta lisätä videoita oppaaseen, sillä se antaisi paremman käsityksen liikkeiden suorituksesta. Ilman internetiä toimivat tiedostomuodot eivät kuitenkaan tue tiedostoja, joihin on upotettu videoita. Jotta videoita sisältävä toteutus olisi ollut mahdollinen, olisimme joutuneet edellyttämään jonkin sovelluksen lataamista oppaan avaamiseksi. Tämä olisi luultavasti vähentänyt oppaan käyttäjien määrää, joten päädyimme PDF-muotoiseen oppaaseen ilman videoita.

## 8.2 Toteutusvaihe

Aloitimme oppaan tekemisen valitsemalla harjoitusohjelman liikkeit ja ottamalla niistä kuvat oppaaseen. Harjoitteet valitsimme kirjallisuuskatsauksen pohjalta.

Tutkimusten pohjalta koostimme oppaaseen myös sivun muista laskimotukosten ehkäisykeinoista. Kuten kerromme luvussa 7.2, kävely ja pohjelihasten harjoittaminen ovat tehokkaimmat interventiot laskimotukosten ehkäisyssä lentomatkaluissa. Kehotamme oppaassa ihmisiä liikkumaan lennon aikana. Lentokoneen olosuhteissa käveleminen on hyvin rajattua, eikä ole käytännössä realistista ajatella, että kaikki matkustajat voisivat kävellä riittävästi lennon aikana. Tämän vuoksi keskitymme oppaassamme vaihtoehtoisten liikkumismuotojen jakamiseen.

Luomassamme harjoitusohjelmassa on kokonaisvaltaisesti erilaisia liikkeitä. Eniten oppaassa on nilkan liikkeitä, sillä tutkimusnäyttö niiden hyödyistä on vahvinta. Nämä liikkeet on sijoitettu ensimmäiseksi oppaassa, jotta ne tulisivat tehtyä. Myös muihin alaraajojen lihaksiin kohdistuvien liikkeiden on todettu lisäävän laskimopaluuta, joten niitäkin on oppaassa. Näiden lisäksi oppaassa on edustettuna yläraajojen liikkeet, sillä koimme tärkeäksi kokonaisvaltaisen liikkumisen lennon aikana. Pitkään paikallaan oleminen heikentää aineenvaihduntaa ja verenkiertoa, mikä voi aiheuttaa jäykkyyttä lihaksissa ja nivelissä (UKK-instituutti 2022). Pitkän liikkumattomuuden vuoksi koimme tärkeäksi edistää myös ylävartalon verenkiertoa, vaikka yläraajoissa riski laskimotukoksille ei olekaan yhtä suuri kuin alaraajoissa. Harjoitteiden ohjeistuksessa kehotamme tekemään alaraajojen harjoitteita jokaisella harjoituskerralla, sillä niillä on huomattavasti suurempi merkitys laskimotukosten ehkäisyssä. Lisäksi oppaasta löytyy pakaran venytys, jossa staattista istuma-asentoa saa hieman muutettua.

Lisäsimme oppaan teoriaosuuteen yleiset suoritusohjeet harjoitusliikkeiden tekemiseen, jotta liikkeet tehtäisiin mahdollisimman oikeaoppisesti ja niistä saisi parhaan hyödyn. Yleiset suoritusohjeet koskevat kaikkia oppaan harjoitteita, joten päädyimme lisäämään ne harjoitteiden ja yksityiskohtaisempien ohjeiden edelle turhan toiston välttämiseksi. Jokainen oppaamme käyttäjä on yksilö. Emme voi tietää, millaisia yksilöitä opastamme tulee käyttämään, joten korostimme ohjeissa oman kehon kuuntelua. Kehotamme muun muassa välttämään kipua ja olemaan tarvittaessa yhteydessä lääkäriin, jos lennon riskit mietityttävät.



Kuvien ottamista varten pyrimme lavastamaan lentokoneen matkustamo-va-  
taavat olosuhteet. Mittasimme käytössä olevien tuolien etäisyydeksi matkusta-  
mon keskimääräisen jalkatilan mitat. Lisäksi asettelimme tuolien alle tavaroita  
niin, että jalkatilan määrä vastaisi totuutta lentokoneessa. Muuten pidimme tausta-  
ta neutraalina, jotta liikkeet olisi helppo erottaa kuvista. Myös mallin vaatteiksi  
valitsimme vaaleita sävyjä, sillä näin alaraajojen asennot erottuvat kuvista pa-  
remmin.

Suunnitelmamme oli tehdä selkeä, mutta mielenkiintoinen opas. Yhtenä keinona  
käytimme kysymysmuotoisia väliotsikkoja. Väliotsikot auttavat lukijaa hahmotta-  
maan oppaan sisältöä ja löytämään haluamansa tieto helpommin (Hyvärinen  
2005). Kysymysmuotoisilla otsikoilla pyrimme tekemään oppaasta helpommin lä-  
hestyttävän ja samaistuttavamman. Oppaassa tärkeää on myös kielioppi, oikein-  
kirjoitus ja sanavalinnat (Hyvärinen 2005). Oppaan toteuttamisvaiheessa tämä  
tarkoitti huolellista oikolukua usean henkilön voimin, sekä ammattisanaston vält-  
tämistä. Jotta opas olisi kansantajuinen, pyysimme sen ymmärrettävyydestä  
kommentteja alan ulkopuolisilta henkilöiltä. Hyvärisen (2005) mukaan oppaassa  
tulisi välttää passiivia. Noudatimme ohjetta ja kirjoitimme oppaan aktiivimuo-  
dossa. Oppaassa on alku- ja loppusanoissa sekä ohjeissa käytetty lukijan puhut-  
telua. Tällä pyritään motivoimaan ja osallistamaan lukijaa.

### **8.3 Arviointi- ja päättämisvaihe**

Oppaamme ensimmäisen version valmistuttua lähetimme oppaan yhteistyö-  
kumppanillemme, sekä opinnäytetyömme ohjaajalle ja opponenteille, jotta sai-  
simme heiltä arvioinnin ja kehittämissuhteita oppaaseemme. Yhteistyökump-  
panimme Future Golf Oy oli tyytyväinen oppaamme versioon. Saimme positiivista  
palautetta oppaan selkeydestä, havainnollisista kuvista sekä riittävän yksinker-  
taisista liikkeistä. Yhteistyökumppanimme piti liikkeiden määrää sopivana. Kehi-  
tysehdotuksia emme saaneet, mutta pyrimme huomioimaan positiivisen palaut-  
teen ja olemaan muokkaamatta siinä mainittuja asioita viimeistellessämme  
opasta.

Meillä oli opinnäytetyöprosessimme aikana käytössä vertaisarviointi, joka mahdollisti palautteen saamisen tutkinto-ohjelmaamme kuuluvilta opiskelijoilta. Hyödynsimme näiden nimettyjen opponanttien tietämystä ja mielipiteitä useaan otteeseen opinnäytetyöprosessimme aikana. Pyysimme heiltä palautetta sekä kehitysehdotuksia niin opinnäytetyöraportistamme kuin oppaastammekin. Oppaaseen liittyen saimme palautetta erityisesti kielipillisistä asioista. Lisäksi opponenttimme kehottivat kiinnittämään vielä lisää huomiota oppaan asetteluun ja yleiseen selkeyteen.

Oppaassamme olevat harjoitusliikkeet on lisäksi testannut kolme henkilöä, joista yksi on opinnäytetyön tekijä ja kaksi muuta ulkopuolisia henkilöitä. Liikkeet on testattu noin neljä tuntia kestäneellä lennolla kaksi kertaa. Harjoitusliikkeitä on kokeiltu niin istuinrivin ikkuna-, keski- kuin käytäväpaikallakin. Testaajilla ei ollut lennolla käytössään valmista opasta, vaan heille oli annettu mukaan lista harjoitusliikkeistä sekä niiden suoritusohjeet. Liikkeet suoritettiin kuitenkin samassa järjestyksessä, jossa ne esitellään oppaassamme.

Saamamme palaute oppaan harjoitusliikkeistä oli pääasiassa positiivista. Oppaan liikkeet olivat selkeitä ja niiden kirjalliset ohjeet olivat helposti ymmärrettäviä. Erityisesti nilkkoihin kohdistuvia liikkeitä pidettiin onnistuneina. Saimme testaajilta huomioita ja kehitysehdotuksia kolmeen liikkeeseen. Harjoitusliikkeissä "polven nosto kierrolla" ja "lonkkien sisäkierto" testaajilla muodostui ongelmaksi tilan puute, jos liikettä suoritti yhtä aikaa istuinrivin muiden matkustajien kanssa. Polven nosto kierrolla -liikkeessä testaajien piti suorittaa liikettä samaan tahtiin, jotta he eivät osuneet toisiinsa liikettä suorittaessa. Testaajat kokeilivat suorittaa liikettä myös helpottamalla liikettä, jolloin he koskettivat kyynärpäähän sijaan kämmenellä vastakkaista polvea. Tämä versio toimi testaajilla paremmin, ja he eivät osuneet toisiinsa, vaikka suorittivat liikettä eri tahtiin. Lonkkien sisäkierto -liikkeessä ongelmaksi muodostui myös liikkeen suorittaminen yhtäaikaaisesti muiden istuinrivin matkustajien kanssa. Mikäli liikettä suoritettiin täysin samaan tahtiin, testaajien jalkaterät osuivat toisiinsa. Tähän ongelmaan emme juurikaan pysty vaikuttamaan muuta kuin toivomalla, että vierekkäin istuvat matkustajat eivät suorittaisi liikettä täysin samaan tahtiin.

Harjoitusliikkeiden testaajat havaitsivat suurimman ongelman toisessa pakaravenytyksessä, joka on oppaassa merkitty vaihtoehdoksi 2. Liikkeen suorittaminen ei onnistunut yhdeltäkään testaajistamme. Suurin ongelma liikkeen suorittamisessa oli tilan puute. Vaikka testaajamme istuivat istuinrivillä, jossa oli hieman normaalia enemmän jalkatilaa, he eivät silti mahtuneet nostamaan venytettävää alaraajaa toisen polven päälle. Pohdimme tämän palautteen jälkeen, poistameko koko liikevaihtoehdon oppaastamme. Päätimme kuitenkin jättää sen oppaaseen, sillä vaikka liike ei onnistunutkaan yhdeltäkään testaajistamme, se voi silti onnistua ja olla tehokas harjoitusliike monille muille matkustajille. Teimme kuitenkin muutoksen, jossa vaihdoimme kahden pakaravenytyksen liikevaihtoehdon paikkoja toisinpäin. Alun perin venytysvaihtoehto, josta saimme palautetta, oli merkitty ensimmäiseksi pakaravenytyksen vaihtoehdoksi. Palautteen myötä siirsimme sen kuitenkin jälkimmäiseksi vaihtoehdoksi. Teimme siirron siitä syystä, että uskomme oppaan käyttäjien valitsevan ensisijaisesti ensimmäisen vaihtoehdon pakaravenytykseen.

Kerättyämme palautetta oppaasta teimme korjauksia arvioituamme palautetta suhteessa oppaaseemme ja sen tavoitteisiin. Viimeistelyämme oppaan jaoimme sen PDF-muodossa yhteistyökumppanillemme. Oppaan jakaminen eteenpäin kohderyhmälle jää yhteistyökumppanimme vastuulle. Lisäksi liitimme oppaan opinnäytetyöprosessin liitetiedostoksi. Opinnäytetyö löytyy Theseus-tietokannasta, missä myös opas on julkisesti kaikkien saatavilla.

## 9 POHDINTA

Opinnäytetyöprosessin aikana tutustuimme laajasti erilaisiin tutkimuksiin ja artikkeleihin, joiden aiheina olivat laskimotukokset ja lentomatkestaminen. Katsauksen tuloksena syntyi opas, johon sovelsimme löytynyttä tietoa. Opinnäytetyötä tehdessä huomasimme, että lääkkeettömistä keinoista laskimotukosten ehkäisyyn löytyy melko vähän tutkimustietoa. Löytyneistä kirjallisuuskatsauksista suurin osa nostaa esiin kävelyn ja nilkkojen aktiivisen liikuttamisen toimivana laskimotukosten ehkäisykeinona lentomatkestuksessa (Marques ym. 2018, 217; Krasiński ym. 2021, 950; Şabanoglu 2021, 15). Koska lentomatkestuksesta tehtyjä tutkimuksia löytyi jokseenkin niukasti, etsimme tietoa myös esimerkiksi laskimotukosten ehkäisystä sairaalaympäristössä, sekä laskimopaluun tehostamista käsitteleviä tutkimuksia. Näissä nousi esille, että muun muassa aktiivisella lihastyöllä voidaan parantaa verenkiertoa (Balzan ym. 2014, 1–8; Li ym. 2016, 3169–3176).

Jouduimme pohtimaan opinnäytetyötä tehdessämme muutaman kerran työn rajauksista. Aluksi hieman laajensimme aiheemme käsittelyä, sillä emme olleet alun perin suunnitelleet, että käsittelemme veren ominaisuuksia ja verenkiertoa opinnäytetyössämme. Työtä aloittaessa niistä kertominen tuntui kuitenkin tarpeelliselta, sillä ilman veren ominaisuuksiin ja verenkiertoon perehtymistä ymmärryksemme laskimotukosten muodostumisesta olisi voinut jäädä melko pinnalliseksi. Kirjoittaminen oli kuitenkin ajoittain haastavaa, sillä jouduimme pohtimaan paljon, kuinka tarkasti meidän pitäisi kertoa aiheesta.

Kävimme opinnäytetyöprosessin aikana keskustelua myös siitä, tulemmeko käsittelemään työssämme laskimotukosten hoitoa. Pohdimme asiaa eri näkökulmista ja päätimme lopulta jättää laskimotukosten hoidon pois opinnäytetyöstämme. Perustelimme tämän rajauksen sillä, että teimme fysioterapian opinnäytetyötä. Laskimotukosten hoitoon ei tarvita lähtökohtaisesti fysioterapeutin ammattitaitoa, joten koimme, että meidän ei ole tarpeellista kertoa siitä. Perustelimme rajaustamme myös opinnäytetyömme tavoitteilla, jotka olivat tiedon lisääminen laskimotukosten riskistä lentomatkeilussa ja samalla ohjeiden tarjoaminen

matkustajille siitä, miten he voivat ennaltaehkäistä laskimotukosten muodostumista lennon aikana. Olisi tuntunut hieman oudolta ensin keskittyä opinnäytetyösämme laskimotukosten ehkäisyyn, mutta kertoa sitten niiden hoidosta. Tavoitteenamme kuitenkin oli, että ihmisten tietoisuuden lisääntyessä laskimotukosten yhteydestä lentomatkailuun, laskimotukostapausten määrä tulisi vähenemään. Tällöin niiden hoidon tarve vähenisi, mikä vaikuttaisi myös terveydenhoidon kustannuksiin.

Opinnäytetyöprosessimme aikana jäimme pohtimaan muutamia lentoyhtiöiden toimintaan liittyviä asioita. Etsiessämme yleistietoa lentomatkuksesta kiinnitimme huomiota lentoyhtiöiden toiminnan eettisyyteen. Meille muodostui melko vahva käsitys siitä, että lentoyhtiöiden toimintaa ohjaavat taloudelliset seikat, joista osa vaikuttaa väistämättä matkustajien matkustusmukavuuteen. Käytännössä tämä ilmenee esimerkiksi siinä, että lentoyhtiöiden toiminta on sitä kannattavampaa, mitä enemmän lentokoneessa on istuimia. Tällöin lennoille mahtuu enemmän maksavia matkustajia, mutta samaan aikaan matkustajilla on suurempi riski erilaisille terveysongelmille, kuten laskimotukoksille. Istuimien suuremman määrän vuoksi matkustajille on tarjolla vähemmän jalkatilaa istuinriveillä. Jäimmekin pohtimaan, johtavatko lentoyhtiöiden taloudelliset toimet yhä useammin matkustajien kohonneeseen terveysriskiin.

Pohdimme lisäksi jonkin verran lentoyhtiöiden matkatavarakäytäntöjä. Useilla lentoyhtiöillä on käytössään sääntö, jonka mukaan matkustaja saa tuoda matkustamoon vain pienen käsimatkatavaran lisämaksutta. Matkustajan tulisi sijoittaa tuo käsimatkatavara edessään olevan istuimen alle. Lentoyhtiöiden asettamaa sääntöä voidaan pitää hieman kyseenalaisena, sillä WHO (2020) suosittelee, että käsimatkatavaroita ei sijoitettaisi edessä olevan penkin alle, jossa ne voivat rajoittaa matkustajan alaraajojen liikuttelua. Toki lentoyhtiöillä on tämä sääntö käytössään usein vain mannerten sisäisillä lennoilla, jolloin yksittäinen lentomatka ei ole niin pitkä. Lisäksi pidemmällä lentomatkoilla matkustajilla on yleensä enemmän matkatavaroita mukanaan, jolloin matkatavarat ovat ruumassa. Matkustajan tulee siis usein maksaa lisämaksua istuinpaikasta tai matkatavaroista, jotta hän voi matkustaa lennolla tarpeeksi mukavasti ja riittävän tilavasti.

Kerroimme luvussa 7.4, että laskimotukoksen muodostumisen riskiin vaikuttaa matkustajan sijoittuminen istuinrivillä. Tutkimusten mukaan ikkunapaikoilla istuvien matkustajien riski laskimotukoksen muodostumiseen on kaksinkertainen verrattuna matkustajiin, jotka istuvat käytäväpaikoilla (Kraśniński ym. 2021, 943–945). Tämä sai meidät pohtimaan, pitäisikö käytäväpaikat sekä paikat, joissa on enemmän jalkatilaa, varata korkean laskimotukosriskin omaavien matkustajien käyttöön. Käytännössä tämä kuitenkin vaikuttaa melko mahdottomalta monestakin syystä. Mielestämme on toimivampaa, että jokainen matkustaja voi itse arvioida tarvettaan suuremmalle jalkatilalle. Tällöin myös muut tarpeet paikan suhteen voidaan huomioida. Tällä hetkellä matkustajilla on usein mahdollisuus valita istuinpaikkansa ennen lentoa, mutta useimmat lentoyhtiöt veloittavat tästä lisämaksua. Eniten lisämaksua kertyy istuinpaikoista, jotka sijaitsevat hätäuloskäyntien vieressä sekä istuinpaikoista, joissa on tarjolla enemmän jalkatilaa. Toivomme, että tietoisuus laskimotukosten riskistä ja istuinpaikan merkityksestä lisääntyisi tulevaisuudessa. Tällöin laskimotukosriskin omaavat matkustajat voisivat varautua lennoille varaamalla itselleen istuinpaikan, jossa on normaalia enemmän jalkatilaa. Lentoyhtiöiden olisi hyvä pohtia tilavamman paikan mahdollistamista sitä tarvitseville ilman lisämaksua.

Kirjallisuuskatsauksemme toi esille, että lentokoneympäristössä tehtyjen laskimotukosta ehkäisevien interventioiden tutkimiselle olisi vielä runsaasti tarvetta. Tekemämme oppaan harjoitteiden vaikutusta laskimopaluun tehostumiseen ja laskimotukosten ehkäisemiseen olisi ollut mielenkiintoista tutkia käytännössä, mutta tähän ei ollut aikaa, resursseja eikä tarvittavaa laitteistoa opinnäytetyömme puitteissa. Toivommekin, että laskimotukosten lääkkeettömästä ehkäisystä tehtäisiin vielä lisätutkimusta eri olosuhteissa. Lisäksi toimme esille luvussa 7.2. palleanhengityksen yhtenä mahdollisena keinona edistää tehokasta laskimopaluuta lentomatkan aikana. Palleanhengitys on aiheena mielenkiintoinen ja voisi tarjota uusia keinoja laskimotukosten ehkäisyyn myös ahtaissa olosuhteissa. Myös palleanhengityksen vaikutuksista laskimotukosten ehkäisyyn normaalioloissa ja lentokoneympäristössä olisi hyvä tehdä tulevaisuudessa lisätutkimusta.

Jatkossa olisi myös kiinnostavaa tutkia, kuinka paljon lentomatkustajat tietävät laskimotukosten riskistä. Matkustajien tulee tietää laskimotukosten yhteydestä lentomatkustukseen, jotta he voivat ja kokevat tärkeäksi toimia niitä ehkäisevästi.

Tämä on myös asia, johon pyrimme työllämme vaikuttamaan. Fysioterapeuteilla on tärkeä rooli eri sairauksiin liittyvässä neuvonnassa ja lääkkeettömien interventioiden ohjauksessa. Olisi hyvä, että fysioterapeuteilla olisi näyttöön perustuvaa tietoa myös laskimotukoksista ja niiden ehkäisystä. Matkustajien käyttäytymistä lennoilla olisi mielenkiintoista tutkia. Jatkossa voitaisiin esimerkiksi selvittää, kuinka paljon matkustajat liikkuvat lennon aikana ja mikä heitä mahdollisesti estää liikkumasta. Aihetta voisi laajentaa tutkimaan, miten matkustajat motivoituisivat liikkumaan lennon aikana, jos he eivät vielä sitä tee. Törmäsimme esimerkiksi ajatukseen, että matkustajat saattavat rajoittaa erilaisten juomien nauttimista välttääkseen vessassa käymistä lennon aikana. Tästä johtuva elimistön nestevajaus ja liikkumattomuus voivat osaltaan altistaa matkustajaa laskimotukosten muodostumiselle ja muille terveyshaitoille.

Laskimotukoksista ja niiden ehkäisystä voi olla haastavaa löytää tietoa erityisesti, jos tutkimusartikkelien ja vieraskielisten lähteiden käyttö ei ole tuttua. Mielestämme on tärkeää, että oppaamme kaltaisia ohjeita olisi helposti saatavilla tietoa etsiville. Ideaalitulanteessa lentokoneissa tai lentokentällä voisi olla esimerkiksi videomuotoinen harjoitusohjelma, joka kannustaisi matkustajia liikkumaan pitkillä lennoilla. Tämä saattaisi olla toimiva keino levittää tietoa aiheesta kaikille lentomatkustajille.

Tämä työ syvensi tietoamme monipuolisesti fysioterapeutin ydinosaamisen eri osa-alueilla. Opinnäytetyömme sijoittuu pääosin ohjaus- ja neuvontaosaamisen alueelle, mutta sivuaa myös terapiaosaamista, yhteiskuntaosaamista ja eettistä osaamista. Neuvonta on työssämme luonteeltaan ennakoivaa ja painottuu ennaltaehkäisyyn. Ohjausosaamista kerrytti oppaan harjoitusten suunnittelu ja niiden suoritusohjeiden laatiminen. Tuotoksemme linkittyy käytäntöön yhteistyökumppanimme kautta, emmekä työskentele konkreettisesti kohderyhmän asiakkaiden kanssa. Työelämässä pääsemme kuitenkin hyödyntämään kerryttämäämme tietoa asiakkaiden fysioterapeuttisessa ohjauksessa. Lentomatkestukseen liittyvät laskimotukokset muodostavat vain hyvin pienen osuuden kaikista hoitoa vaativista laskimotukoksista, joten tukostapaukset kokonaisuudessaan ovat terveydenhuollossa huomattavasti yleisempiä. Esimerkiksi pitkässä vuodelevossa olevia potilaita ohjataan tavallisesti tekemään vähintään nilkkojen koukistus- ja ojennusliikettä laskimotukosten ehkäisemiseksi.

Oppaan laatimiseksi vaadittiin uuden tiedon omaksumista, jäsentämistä ja soveltamista yhdessä sen tiedon ja osaamisen kanssa, jota olemme kartuttaneet koko opintojemme aikana. Oli kiinnostavaa tarkastella fysioterapeuttisesta näkökulmasta aihetta, jolla ei ennestään ole kovin vahvaa yhteyttä fysioterapiaan. Ohjatuissa harjoitteluissa olemme saaneet tietää tukosriskistä pääasiassa vuodelepoon liittyen, mutta lentomatkustuksen näkökulma lisäsi tuttuun teemaan sopivasti uutta haastetta. Myös ohjaaminen ja neuvonta jaettavan materiaalin muodossa oli meille uutta. Erityisen opettavaisena koimme sen, että oppaan suunnittelu vaati asiakkaan rooliin asettumista. Oman toiminnan sekä antamiensa ohjeiden tarkastelu ja arviointi huolellisesti asiakkaan näkökulmasta on tärkeä taito myös työelämässä.



## LÄHTEET

Aatola, H. 2023. Verenkiertoelimistön vanheneminen. Luento. Lääketieteen opitunti 27.4.2023. Tampereen yliopisto. Tampere.

Airports Council International. 2023. The impact of COVID-19 on airports—and the path to recovery. Viitattu 23.7.2023. <https://aci.aero/2023/02/22/the-impact-of-covid-19-on-airportsand-the-path-to-recovery-industry-outlook-for-2023/>

Balzan, F., da Silva, R., da Silva, D., Sanches, P., Tavares, A., Ribeiro, J., Berton, D. & Clausell, N. 2014. Effects of diaphragmatic contraction on lower limb venous return and central hemodynamic parameters contrasting healthy subjects versus heart failure patients at rest and during exercise. *Physiological Reports* 2 (12), 1–8.

Clarke, M., Broderick, C., Hopewell, S., Juszczak, E. & Eisinga, A. 2021. Compression stockings for preventing deep vein thrombosis in airline passengers. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 4.

Duodecim Terveyskirjasto. 2016. Hypoksemia. Viitattu 27.3.2023. <https://www.terveyskirjasto.fi/ltt01245>

Duodecim Terveysportti. 2020. Lentomatkustus ja sairaus. Viitattu 15.5.2023. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/ltk/article/ykt00039/search/lent%C3%A4minen>

European Environment Agency. 2023. Ilma jota hengitämme. Päivitetty 21.3.2023. Viitattu 24.3.2023. <https://www.eea.europa.eu/fi/ymparisto-signaalit/signaalit-2013/artikkelit/ilma-jota-hengitamme>

Heinonen, H. & Lassila, R. 2021. Laskimotukosten ehkäisy. Viitattu 22.6.2023. <https://www.terveyskirjasto.fi/mat00187>

Hillegass, E., Puthoff, M., Frese, E., Thigpen, M., Sobush, D. & Auten, B. 2016. Role of Physical Therapists in the Management of Individuals at Risk for or Diagnosed With Venous Thromboembolism: Evidence-Based Clinical Practice Guideline. *Physical Therapy* 96 (2), 143–166.

Holmström, P., Korhonen, L., Kuusisto, M., Lätti, A., Rintamäki, R. & Tauriainen, M. 2022. Sisätaudit. 8., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

HUS Hyytymishäiriöyksikkö. 2019. Taipumus saada veritulppa – Tietoa potilaalle ja hoitohenkilökunnalle. Viitattu 8.3.2023. [https://www.hus.fi/sites/default/files/2020-09/Taipumus\\_saad\\_a\\_veritulppa.pdf](https://www.hus.fi/sites/default/files/2020-09/Taipumus_saad_a_veritulppa.pdf)

Hyvärinen, R. 2005. Millainen on toimiva potilasohje? Hyvä kieliasu varmistaa sanoman perillemenon. Viitattu 12.7.2023. <https://www.duodecim-lehti.fi/duo95167>

Idänpään-Heikkilä, J. 2002. Lentomatikustajan laskimotukosriski. Suomen Lääkärilehti 57 (27–29/2002), 2877.

Ilmatieteen laitos. 2020. Ilman kosteus. Viitattu 28.3.2023. <https://www.ilmatie-teenlaitos.fi/ilman-kosteus>

International Civil Aviation Organization. 2019. Presentation of 2019 Air Transport Statistical Results. Viitattu 21.4.2023. [https://www.icao.int/annual-report-2019/Documents/ARC\\_2019\\_Air%20Transport%20Statistics.pdf](https://www.icao.int/annual-report-2019/Documents/ARC_2019_Air%20Transport%20Statistics.pdf)

Kettunen, R. 2020. Laskimotukos (laskimoveritulppa). Viitattu 8.3.2023. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00039>

Krasiński, Z., Chou, A. & Stępak, H. 2021. COVID-19, long flights, and deep vein thrombosis: What we know so far. *Cardiology Journal* 28 (6), 941–953.

Kuipers, S., Venemans, A., Middeldorp, S., Büller, H., Cannegieter, S. & Rosendaal, F. 2014. The risk of venous thrombosis after air travel: contribution of clinical risk factors. *British Journal of Haematology* 165 (3), 412–413.

Larson, D. 2017. *Clinical Chemistry: Fundamentals and Laboratory Techniques*. Saint Louis, Yhdysvallat: Elsevier.

Lassila, R. 2015. Veren hyytyminen ja fibrinolyysi. Teoksessa Porkka, K., Lassila, R., Remes, K. & Savolainen, E. (toim.) *Veritaudit*. 4. uud. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Lassila, R. 2021. Hemostaasi ja tromboosi. Teoksessa Mäkinen, M., Leivo, I., Arola, J., Paavonen, T., Sironen, R. & Ristimäki, A. (toim.) *Patologia*. 2. uud. painos. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 15.3.2023. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.oppiportti.fi/op/pat00248/do>

Leppäluoto, J., Kettunen, R., Rintamäki, H., Vakkuri, O., Vierimaa, H. & Lätti, S. 2017. *Anatomia ja fysiologia – Rakenteesta toimintaan*. 7. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Li, Y., Guan, X-H., Wang, R., Li, B., Ning, B., Su, W., Sun, T. & Li H-Y. 2016. Active Ankle Movements Prevent Formation of Lower-Extremity Deep Venous Thrombosis After Orthopedic Surgery. *Medical science monitor* 2016;22, 3169–3176.

Marques, M., Panico, M., Porto, C., de Matos Milhomens, A. & de Miranda Vieira, J. 2018. Venous thromboembolism prophylaxis on flights. *Jornal Vascular Brasileiro* 17 (3), 215–219.

Mercer, A. & Brown, J. 1998. Venous thromboembolism associated with air travel: a report of 33 patients. *Aviation, Space, and Environmental Medicine* 69 (2).

Mustajoki, P. 2020. Keuhkoveritulppa (keuhkoembolia). Viitattu 14.3.2023. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00843>

Mäkinen, M. 2021a. Tromboosi ja trombityyppit. Teoksessa Mäkinen, M., Leivo, I., Arola, J., Paavonen, T., Sironen, R. & Ristimäki, A. (toim.) Patologia. 2. uud. painos. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 15.3.2023. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.oppiportti.fi/op/pat00181/do>

Mäkinen, M. 2021b. Hyperemia ja kongestio. Teoksessa Mäkinen, M., Leivo, I., Arola, J., Paavonen, T., Sironen, R. & Ristimäki, A. (toim.) Patologia. 2. uud. painos. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 15.3.2023. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.oppiportti.fi/op/pat00179/do>

Niccolini, G, Manuello, A., Capone, A., Marongiu, G., Dell’Osa, A.H., Fois, A., Velluzzi, F. & Concu, A. 2020. Possible Assessment of Calf Venous Pump Efficiency by Computational Fluid Dynamics Approach. *Frontiers in Physiology* 2020; 11, 1–17.

Näreaho, S., Kettunen, J., Kärki, A. & Päällysaho, S. 2020. Vastuullinen opinnäytetyö. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. *Arene* 2020, 2–8.

Pelligra, S. Matthews, E. & Edemekong, P. 2023. Aerospace Health Maintenance Wellness. Viitattu 17.3.2023. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov.libproxy.tuni.fi/books/NBK441915/>

Puurunen, M. & Joutsu-Korhonen, L. 2015. Hankinnainen ja perinnöllinen tukostaipumus. Teoksessa Porkka, K., Lassila, R., Remes, K. & Savolainen, E. (toim.) *Veritaudit*. 4. uud. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Ristolainen, H., Tiilikainen, E. & Rissanen, S. 2018. Kotona asuvien ikäihmisten palveluohjauksen vaikuttavuus – kuvaileva kirjallisuuskatsaus. *Gerontologia* 32 (4), 257.

Saarikoski, R. 2016. Tukisukat. Viitattu 15.5.2023. <https://www.terveyskirjasto.fi/tju00259>

Şabanoğlu, C. 2021. The secret enemy during a flight: Economy class syndrome. *The Anatolian Journal of Cardiology* 25 (1), 13–17.

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan yliopiston julkaisuja. *Opetusjulkaisuja* 62, 7–8.

Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöstölle. Turun ammattikorkeakoulun puheenvuoroja 72, 5–19. Tampere: Juvenes Print Oy.

Sand, O., Sjaastad, Ø., Haug, E. & Bjålie, J. 2019. Ihminen – Fysiologia ja anatomia. 8.–14. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Skytrax. n.d. Airline Seat Pitch Guide. Viitattu 28.3.2023. <https://www.airlinequality.com/info/seat-pitch-guide/>

Stefanovic, V., Siikamäki, H. & Kantele, A. 2010. Raskaus ja matkustaminen. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim. Viitattu 14.8.2023. <https://www.duo-decimlehti.fi/duo98636>

Stucky, F., Aliverti, A., Kayser, B. & Uva, B. 2021. Priming the cardiodynamic phase of pulmonary oxygen uptake through voluntary modulations of the respiratory pump at the onset of exercise. *Experimental physiology* 106 (2), 555–566.

Syvä laskimotukos ja keuhkoembolia. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Kardiologisen Seuran asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2023. Viitattu 8.8.2023. [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)

Söderström, H., Myllylä, M. & Kilpeläinen, M. 2019. Lentomatkaa suunnittelevan keuhkopotilaan arviointi. *Lääkärilehti* 74 (45/2019), 2571–2576.

Tarnanen, K., Lassila, R. & Meinander, T. Syvä laskimotukos ja keuhkoembolia eli veritulppa. Käypä hoito –suosituksen Syvä laskimotukos ja keuhkoembolia potilasversio. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2017. Viitattu 17.5.2022. [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi)

Tilastokeskus. 2023. Kotimaan lentoasemien matkustajamäärät ja rahtitonnit vuosittain, 2019–2022. Viitattu 21.4.2023. [https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_ilma/stat-fin\\_ilma\\_pxt\\_12ii.px/table/tableViewLayout1/](https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_ilma/stat-fin_ilma_pxt_12ii.px/table/tableViewLayout1/)

UKK-instituutti. 2022. Liikkumisen vaikutukset. Viitattu 13.7.2023. <https://ukkinstituutti.fi/liikkuminen/liikkumisen-vaikutukset/>

Vikatmaa, P. 2016. Verenkiertoperäinen alaraajahaava. Teoksessa Juutilainen, V. & Hietanen, H. (toim.) Haavanhoidon periaatteet. 1.–3. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. 1. painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Väyrynen, P. 2016. Alaraajojen lihaskunnan harjoittaminen. Duodecim Terveystieteiden tutkimuskeskus. Viitattu 27.5.2023. <https://www.terveyskirjasto.fi/tju00208>


World Health Organization. 2007. WHO Research Into Global Hazards of Travel (WRIGHT) Project: final report of phase I. Geneve, Sveitsi: WHO Document Production Services.

World Health Organization. 2020. Air travel advice. Viitattu 21.6.2023. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/air-travel-advice>

**LIITTEET**

Liite 1. Opas laskimotukosten ehkäisyyn lentomatkailussa

1(8)



**Opas laskimotukosten  
ehkäisyyn  
lentomatkailussa**

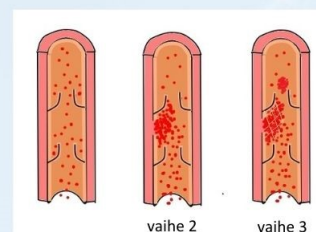
Viivi Halme, Siiri Kallio & Emmi Suhonen  
Fysioterapian opinnäytetyö 2023

## Lukijalle

Olet avannut oppaan, jonka yhdeksän liikeharjoitusta auttavat ehkäisemään laskimotukoksen muodostumista lennoilla. Lisäksi säännöllinen verenkiertoa tehostava liikkuminen voi nopeuttaa elimistön palautumista matkasta yleisesti. Opas on suunnattu lentomatkestajille, mutta sen sisältö on sovellettavissa myös pitkille auto- tai junamatkoille.

### Mikä on laskimotukos?

Laskimotukos on verihyytymän aiheuttama tukkeuma verta sydämeen kuljettavassa suonessa. Se muodostuu veren hyytyessä epätarkoituksenmukaisesti, jolloin veren hyytymiseen osallistuvia soluja alkaa kasautua suonon seinämälle. Kun kasauma kasvaa, se tukkii suonon osittain tai kokonaan (vaihe 2), ja siitä voi irrota osia verenkiertoon (vaihe 3).



### Miksi tukos voi olla vaarallinen?

Tavallisia laskimotukoksen oireita ovat pohkeessa tai koko alaraajassa tuntuva kipu, turvotus, kuumotus tai kylmyys ja paineluarkuus. Lisäksi voi ilmetä yleisoireita, kuten huonovointisuutta tai ruumiinlämmön nousua. Pieni tukos voi myös olla täysin oireeton. Vakavimmillaan verihyytymästä irronnut osa voi kuitenkin kulkeutua verenkierron kautta keuhkoihin, jossa se voi aiheuttaa hengenvaarallisen keuhkoveritulpan. Keuhkoveritulpan oireita ovat äkillinen hengenhädistys, rintakipu, veriyskökset ja yleistilan lasku. Oireita ei välttämättä esiinny lainkaan, jos tukos on pieni.

### Miksi lentomatkestukseen liittyy kohonnut tukosriski?

Laskimotukosten yhteyttä lentomatkailuun on selvitetty 1950-luvulta asti, jolloin havaittiin ensimmäisiä lentoihin liittyviä tukostapauksia. Tukosriskin on aiemmin ajateltu johtuvan pitkäkestoisesta paikallaanolosta, mutta uudemmat tutkimukset osoittavat, että riskiä suurentavat muutkin lentokoneen olosuhteisiin liittyvät tekijät. Nykypäivänä tiedetään, että lentomatkestus itsessään on lievä riskitekijä, joka kaksinkertaistaa tukosriskin. Merkittävimpiä riskitekijöitä laskimotukoksen muodostumiselle ovat yli 60 vuoden ikä, ylipaino, tupakointi, raskaus, pitkäkestoiset tulehdussairaudet, syöpäsairaudet, perinnöllinen tukosalttius sekä estrogeeni- ja androgeenivalmisteiden käyttö. Vaikka kyseessä on suhteellisen harvinainen vaiva, on hyvä huomioida, että useamman riskitekijän yhteisvaikutus suurentaa riskiä entisestään.

**Miksi lennon aikana kannattaa liikkua?**

Laskimotukoksen ehkäisyn kannalta on tärkeää, että laskimopaluu eli veren virtaus takaisin sydämeen on tehokasta. Laskimopaluuta voidaan edistää monenlaisilla keinoilla, joista tärkeimpiä on liikkuminen, kuten kävely. Lennoilla liikkuminen on tilan vuoksi rajattua, mutta tästä oppaasta löydät harjoitteita, jotka voit toteuttaa myös lentokoneen matkustamossa paikoillaan istuen.

Pohjelihasten harjoittamisen hyödyistä laskimotukoksen ehkäisyssä on erityisen runsaasti tutkimusnäyttöä, mutta kaikella liikkumisella voidaan lisätä verenkiertoa lihaksissa. Verenkierron tehostuminen pohjautuu niin kutsuttuun lihaspumppuun. Sen toiminta perustuu lihasten supistumisen aiheuttamaan paineeseen verisuonissa, mikä lisää verenvirtausta kohti sydäntä.

Lennon aikana tulee istuttua paljon paikallaan, jolloin koneesta noustessa lihakset tuntuvat usein puutuneilta ja olo kankealta. Laskimotukoksen riskin lisäksi voit ehkäistä näitä istumisen haittavaikutuksia, kun tauotat paikallaan istumista harjoitteiden avulla.

**Mitä tulee huomioida, kun teet liikkeitä?**

Tarkista istuma-asentosi, kun aloitat tekemään harjoitteita. Istu hyvässä ryhdissä niin, että jalat ylettyvät alustaan ja selkä on hieman irti selkänojasta. Näin saat aktivoitua keskivartalon lihaksia, mikä helpottaa liikkeiden suorittamista. Tarvittaessa voit avata turvavyön harjoitteiden suorittamisen ajaksi.

Harjoitusliikkeet on tärkeää tehdä suurella liikeradalla ja riittävällä nopeudella. Liikkeitä tehdään niin, että nivel viedään ääriasennosta toiseen reippaalla tahdilla. Liikkeet on kuitenkin parempi tehdä huolellisesti kuin liikaa kiirehtien. Kuulostele oman kehon tuntemuksia, kun teet harjoitusliikkeitä. Jos jokin liike tuottaa kipua, sitä ei kannata tehdä.

**Kuinka paljon oppaan harjoitusliikkeitä tehdään?**

Tee jokaista harjoitetta 10-20 toistoa. Voit tehdä harjoitteita useamman sarjan eli pitää suorituksen jälkeen noin minuutin tauon ja toistaa harjoitteen uudelleen. Harjoitteita olisi hyvä toistaa myös useamman kerran lennon aikana erityisesti, jos lento kestää vähintään neljä tuntia. Kaikkia oppaan harjoitteita ei tarvitse tehdä samalla kertaa, vaan voit suorittaa muutaman harjoitteen kerrallaan esimerkiksi tunnin välein. Huomioithan, että alaraajoihin kohdistuvia harjoitteita tulisi sisältyä kaikkiin harjoituskertoihin.

## Harjoitusliikkeet



### Nilkkojen pumppaus

Nosta kantapäitä ja varpaita vuorotellen irti alustasta reippaalla tahdilla.

Huomioi, että polvet pysyvät samassa linjassa varpaiden kanssa eikä polvien välinen etäisyys muutu.



### Poljenta

Nosta kantapäitä irti alustasta vuorotellen.

Tee liikettä reippaalla tahdilla.



### Nilkkojen pyöritys

Nosta jalka irti alustasta.

Pyöritä nilkkaa niin, että piirät varpaillasi mahdollisimman isoa ympyrää. Vaihda suuntaa.

Toista sama toisella jalalla.

Voit lisätä liikettä nilkkaan piirtämällä varpailla eri kirjaimia ja numeroita.

Kokeile kirjoittaa nimesi tai puhelinnumerosi nilkan liikkeillä!





### Polven nosto kierrolla

Nosta vuorotellen polvia ylös koskettaen kyynärpäällä vastakkaista polvea. Pidä vatsa tiukkana ja kierrä selkää liikkeen aikana.

Voit helpottaa liikettä koskettamalla kämmenellä polvea.



### Polven koukistus

Koukista polvea viemällä kantapäätä penkin alle.

Vie kantapäätä mahdollisimman pitkälle taakse ja pidä jännitys 5 sekuntia.

Palauta alkuasentoon.

Toista sama toisella jalalla.



### Lonkkien sisäkierto

Pidä polvet yhdessä ja vie jalkateriä erilleen kantapäät edellä.

Palauta alkuasentoon.

Vaihtoehto 1



Vaihtoehto 2



### Pakaravenytys

Valitse itsellesi paremmin sopiva venytys. Pidä venytystä noin 30 sekuntia ja vaihda puolta.

Vaihtoehto 1: Koukista lonkkaa tuoden polvea kohti rintakehää.

Vaihtoehto 2: Nosta venytettävä jalka toisen polven päälle. Voit tehostaa venytystä painamalla polvea alas.



### Hartioiden nosto

Nosta hartioita kohti korvia.

Pidä jännitys noin 3 sekunnin ajan. Rentouta hartiat ja anna niiden tipahtaa alas rentoina.



### Hartioiden pyöritys

Pyöritä hartioita isolla liikeradalla.

Pyri tuomaan hartiat mahdollisimman ylös, taakse, alas ja eteen.

Pyöritä toiseen suuntaan.

## Muita keinoja laskimotukosten ehkäisyyn



Juo vettä tai mehua



Vältä kahvin, teen ja  
alkoholin runsasta  
juomista

Älä sijoita käsimatkatavaroita  
edessäsi olevan penkin alle



Nouse jaloittelemaan

Vältä istumista jalat  
ristissä tai kippurassa



Käytä mukavia vaatteita,  
jotka eivät kiristä

Käytä kompressiosukkia



## Lopuksi

Tämän oppaan tavoitteena on lisätä tietoa laskimotukosten riskistä lentomatkestuksessa, sillä laskimotukosten ja lentomatkailun yhteydestä on saatavilla edelleen melko vähän tietoa. Toivommekin, että oppaassa esiin tuodut konkreettiset keinot laskimotukosten ehkäisyyn ovat hyödyllisiä. Lisäksi toivomme, että tämä opas rohkaisee sinua liikkumaan ja aktivoimaan kehoasi lentomatkan aikana. Haluamme korostaa, että ei ole olemassa yhtä oikeaa tapaa liikkua lennon aikana, vaan oppaan harjoitukset ovat esimerkkejä. Olennaista on pysyä aktiivisena mahdollisuuksien mukaan. Liikkuminen lennon aikana on tärkeää hyvinvointisi kannalta, ja se takaa sinulle myös energisemmän olon kohteeseen saavuttaessa.

Mikäli sinulla on aiemmin ollut laskimotukos tai tiedät kuuluvasi riskiryhmään, keskustelethan lääkärin kanssa ennen lentomatkaa. Kehotamme olemaan yhteydessä lääkäriin myös silloin, jos epäilet itselläsi laskimotukosta. Laskimotukoksen oireet voivat ilmaantua vasta päiviä lentomatkan jälkeen, joten muista tarkkailla kehosi tuntemuksia myös lennon jälkeen.

Tämä opas on tehty osana fysioterapian opinnäytetyötä ja se on toteutettu Future Golf Oy:n asiakkaille jaettavaksi. Opinnäytetyö on julkaistu Theseus-tietokannassa nimellä "Laskimotukokset lentomatkailussa : Opas laskimotukosten ehkäisyyn lennoilla". Lisätietoa aiheesta saat lukemalla opinnäytetyömme.

Haluamme kiittää Future Golf Oy:tä yhteistyöstä.



Oppaassa on käytetty itseottamiamme kuvia, piirrettyjä kuvioita sekä Canvan kuvapankin graafisia elementtejä.

Kuvat: Viivi Halme

Piirretty kuvio: Siiri Kallio

## Aktiivista ja turvallista lentoa!