

Opinnäytetyö AMK

Röntgenhoitajakoulutus

2023

Janika Poutala & Henna Saarinen

Monivammapotilaan TT- kuvantaminen traumahälytyksessä

– Kuvaileva kirjallisuuskatsaus



Opinnäytetyö AMK | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Röntgenhoitajakoulutus

2023 | 40 sivua ja 3 liitesivua

Janika Poutala & Henna Saarinen

Monivammapotilaan TT-kuvantaminen traumahälytyksessä

- Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Tietokonetomografiakuvantaminen (TT-kuvantaminen) on yleistynyt viime vuosikymmenien aikana runsaasti traumapotilaiden diagnosoinnissa, sillä se on nopea ja tarkka kuvantamismenetelmä. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä kuvaileva kirjallisuuskatsaus monivammapotilaan TT-kuvantamisesta traumahälytyksessä. Katsauksessa tutkitaan ja kerätään tietoa yhteen eri tietokantojen artikkeleista. Tavoitteena on kertoa ajankohtaista tietoa aiheestamme röntgenhoitajille ja röntgenhoitajaopiskelijoille, jota voidaan käyttää hyödyksi tiedon hankintaan.

Tämä opinnäytetyö on toteutettu kuvailevana kirjallisuuskatsauksena. Katsaukseen valikoitui kuusi (6) tutkimusartikkelia, jotka vastasivat opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin. Tuloksien pohjalta on kirjoitettu synteesi.

Opinnäytetyön tulosten perusteella todetaan, että aihetta on tutkittu paljon jo vuosia ja ajankohtaista tietoa on runsaasti. Kuusi valittua artikkelia keskittyvät TT-kuvantamiseen erityisesti traumapotilailla, sekä perehdytään yleisesti TT-kuvantamisen hyötyihin ja haittoihin. Yhteiseksi piirteeksi valituista artikkeleista nousi TT-kuvantamisen edut nopean ja tarkan diagnostisen kuvantamisen ansiosta.

Asiasanat: monivammapotilas, tietokonetomografiatutkimus, traumahälytys, säteily, röntgen/röntgenhoitaja

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Degree programme in Radiography and radiotherapy

2023 | number of pages 40, number of pages in appendices 3

Janika Poutala & Henna Saarinen

CT examination of a multi-injury patient in trauma alert

- A descriptive literature review

Computed tomography (CT) examination has become more common in the diagnosis of trauma patients in recent decades. It is fast and accurate imaging method. The purpose of this thesis is to make a descriptive literature review of the CT examination of a multi-injury patient in trauma alert. In the review examines and collects information from articles in different databases. The goal is to provide current information on our topic to radiographers and radiographer students, which may be used to collect information.

This thesis has been carried out as a descriptive literature review. The literature review was selected six (6) research articles, which answered the research questions of the thesis. A synthesis has been written based by the results.

The topic has been studied quite a lot for years and there is current information enough based on the results on the thesis. The six selected articles focused on CT examination in trauma patients and the benefits and disbenefits of the CT examination in general. CT examination benefits were fast and accurate diagnostic imaging among the selected articles.

Keywords:

Multi-injury patient, computed tomography, trauma alert, radiation, radiographer

Sisältö

1 Johdanto	6
2 Tietokonetomografiakuvantaminen	7
2.1 Tietokonetomografialaite	8
2.2 Ionisoiva säteily	9
3 Traumahälytys	10
3.1 Monivammapotilas	10
3.1.1 Monivammapotilaan hoidon ensivaihe	10
3.1.2 Röntgentutkimukset monivammapotilaalle	12
3.2 Trauma TT	13
3.3 Traumatiimi	16
4 Opinnäytetyön tavoite, tarkoitus ja tutkimuskysymykset	17
5 Kirjallisuuskatsaus	18
5.1 Tietokantahakustrategia	18
5.2 Tietokantahakuprosessi	20
5.3 Sisäänotto- ja poissulkukriteerit	22
6 Tulokset	24
6.1 Mitä tutkimusta on tehty monivammapotilaan TT-kuvantamisesta	24
6.2 TT-kuvantamisen hyödyt ja haitat hoidon ensivaiheessa	27
7 Pohdinta	30
7.1 Pohdinta ja johtopäätökset	30
7.2 Tulosten tarkastelu	31
7.3 Luotettavuus ja eettisyys	33
7.4 Kehitysehdotukset	34
Lähteet	36

Liitteet

Liite 1. Kirjallisuuskatsaukseen valitut artikkelit	41
---	----

Kuviot

Kuvio 1. Kuvausprotokollat	15
Kuvio 2. Flow-kaavio aineiston karsinasta	21

Taulukot

Taulukko 1. Monivammaan keskeiset hoitoperiaatteet alkuhoidossa	11
Taulukko 2. Monivammaan tulovaiheen röntgentutkimuksia suurenergisissä vammoissa	13
Taulukko 3. Tietokantojen hakutulokset.	19
Taulukko 4. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit.	23

1 Johdanto

Kuvantamistutkimukset ja erityisesti TT-kuvantaminen on tehokas ja nopea kuvantamismenetelmä traumatapausten diagnosoinnissa ja hoidon suunnittelussa (Terveyskylä, 2022). TT-kuvantaminen on yleistynyt viime vuosikymmenien aikana runsaasti, ja sen seurauksena siitä on tehty paljon tutkimuksia. TT-kuvantaminen on kuvantamismenetelmä, jossa käytetään ionisoivaa säteilyä. Jodipitoista tehostainetta käytetään usein korostamaan kudosten eroja, jotta saadaan tarkka tieto kehon rakenteista (Terveyskylä, 2022). Tutkimuksen haittana on potilaalle koitua kohtalaisen suuri sädeannos, mutta sen ansiosta saadaan hyvä luu- ja pehmytkudoskontrasti. (Syväranta ym. 2021, 969, 973.) Tässä opinnäytetyössä perehdytään traumahälytykseen ja monivammapotilaan TT-kuvantamiseen kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla.

Opinnäytetyön aihe käsittelee röntgenhoitajan työtä monivammapotilaan TT-kuvantamisesta traumahälytyksen aikana. Röntgenhoitaja on säteilyn lääketieteellisen käytön asiantuntija, jonka vastuulla on TT-kuvantamisen suorittaminen monivammapotilaalle (Opintopolku, 2022). Monivammapotilaaksi luokitellaan potilas, jolla on useammassa kuin yhdessä kehonosassa vammoja, jotka aiheuttavat henkeä uhkaavan tilan (Terveysportti, Duodecim, 2017).

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä kuvaileva kirjallisuuskatsaus, eli tutkia ja kerätä tietoa yhteen monivammapotilaan TT-kuvantamisesta traumahälytyksessä eri tietokantojen artikkeleista. Tavoitteena on kertoa ajankohtaista tietoa aiheesta röntgenhoitajille ja röntgenhoitajaopiskelijoille, jota voidaan käyttää hyödyksi tiedon hankintaan. Opinnäytetyön etenemisvaiheet on pyritty kertomaan yksityiskohtaisesti taulukoiden, kuvioiden ja tekstin avulla. Työ sisältää kirjallisuuteen perustuvan teoriaosuuden, jolla johdatetaan lukija aiheeseen, sekä yhteen koottuna tutkimuksissa esiin tulleita erityispiirteitä TT-kuvantamisen tehokkuudesta traumapotilailla. Opinnäytetyön loppupuolelle tulososioon on koottu synteesi valituista tutkimuksista, sekä pohdintaa aiheesta.

2 Tietokonetomografiakuvantaminen

TT-kuvantaminen on lääketieteellinen kuvantamismenetelmä, jossa käytetään ionisoivaa säteilyä. Kuvaustilanteessa säteilylähde ja kuvailmaisain pyörivät potilaan ympäri tutkimuspöydän liikuessa kuvaputken läpi. TT-laitteella kytetään kuvaamaan koko kuvantamiskohde spiraalina liukuvasti eli potilaspöytä liikkuu ja saman aikaisesti saadaan kolmiulotteista kuvaa halutusta kuvantamiskohteesta. Kuvauksen jälkeen leikekuvista on mahdollista käsitellä vapaavalintaisen suunnan kuvia, ilman säderasitusta. Kuvan lausuntoon riittää tavallisesti kolmessa eri suunnassa tehdyt 3 mm kaksikulotteiset reformaatit eli aksiaali, sagittaali ja coronaali. Tarvittaessa voidaan ottaa kolmiulotteisia kuvia eli 3D-kuvia esimerkiksi lantion murtumissa. (Koskinen ym. 2021, 1307, 1308.)

TT-kuvantaminen on erittäin hyvä yleistutkimus, jonka etuna on todella tarkat anatomiset kuvat lähes kaikista kudoksista nopeasti. Kuvausaika riippuu kuvattavasta kohteesta, esimerkiksi vatsan alue voidaan kuvata muutamassa sekunnissa. TT-kuvantamisen etuna on kuvauksen nopeus. Suurimpana haittana on tutkimuksesta koitua sädeannos. Suurempi sädeannos saa luu- ja ilmapitoisten rakenteet erottumaan, sekä melko hyvän kontrastieron pehmytkudoksissa. (Syväranta ym. 2021, 973.)

TT-kuvantamisessa käytetään usein varjoainetta, jonka käyttö parantaa pehmytkudosten välistä kontrastia ja antaa lisätietoa kuvattavan alueen verenkierrosta. Varjoaine poistuu kehosta munuaisten kautta, joten on tärkeää huomioida potilaan munuaisten toimivuus ennen varjoaineen antoa. Potilailta mitataan eGFR arvo, jonka rajana pidetään <math>< 30\text{ml}/\text{min}</math>, jos arvo on tätä matalampi, tehdään tutkimus usein ilman varjoainetta. (Syväranta ym. 2021, 973.) GFR tarkoittaa glomerulusten eli hiussuonikerästen suodatusnopeutta munuaisissa, eli se kertoo sen, kuinka hyvin munuaiset toimivat (Terveyskirjasto, 2021).

Riittävä varjoaineannos tarpeeksi suurella nopeudella on tutkimuksen onnistumisen edellytys. Varjoaineen antoa varten suositellaan oikean käden kyynärtaivetta ja vähintään 18 gaugen kanyyliä. Kanyylin paikka oikeassa kädessä on tärkeää, sillä vasemmassa kädessä se saattaa aiheuttaa artefaktaa nousevaan aorttaan ja sen kautta vaikeuttaa myös kuvantulkintaa. (Koskinen ym. 2021, 1306, 1307.)

2.1 Tietokonetomografialaite

TT on rengasmaisen laite, jonka sisällä on säteitä tuottava röntgenputki ja niitä mittaava ilmaisim. Laitteen ilmaisimen leveys on noin 4 cm ja sen tuottamien kuvien leikepaksuus alle 1 mm (Pihlajalinn, 2023.) Tällä saadaan riittävä kuvausnopeus ja korkealaatuiset reformaatit (Koskinen ym. 2021, 1303). TT-laitteella saadaan tuotettua syvyysuuntaista informaatiota toisin kuin perinteisestä röntgenkuvasta. Tutkimuksen aikana potilaan ympärillä olevan putken sisällä pyörii röntgenputki ja ilmaisim, josta saadaan aikaan leikekuvia potilaan kehosta. Yhden pyörähdyksen kesto on noin 0,3 sekuntia ja sen aikana potilaspöytä voi liikkua tai olla liikkumatta. Potilaspöydän liikkuminen kuvauksen aikana saa katettua suuremman kuvausalueen, kuin ilman pöydän liikkumista. (Terveysportti, Duodecim, 2018.)

TT-laite kehitettiin noin 50 vuotta sitten lääketieteellisen diagnostiikan käyttöön. TT-kuvantaminen on kehittynyt paljon vuosien varrella, ja sen käyttö on lisääntynyt uuden detektoriteknologian myötä. 3D diagnostiikka on vallannut vähitellen radiologian alaa tavanomaisemmilta 2D-kuvauksilta. Syynä 3D-diagnostiikan yleistymiseen on ollut TT-kuvauksen ja magneettikuvauksen laitekennisen kehityksen, uusien kliinisten sovellusten sekä saatavuuden paranemisen yhdistelmä. (Kaasalainen & Korttesniemi 2022, 1161, 1162.)

Vuonna 2021 TT-kuvantaminen otti suuren teknologisen harppauksen eteenpäin, kun ensimmäinen fotonilaskuri-TT hyväksyttiin. Tekniikka uudistaa tavan, jolla TT-kuvantaminen mittaa röntgensäteitä ja laskee kuvadataa, jonka seurauksena kuvien katsominen uudistuu ja laatu paranee. Fotonilaskuritekniikka pienentää kuvan kohinaisuutta, parantaa annostehokkuutta, kuvan laatua, sekä kontrastia ja erottelee materiaaleja kuvista. Kohinan vähentäminen on hyödyksi etenkin pienen säteilyannoksen kuvauksissa, joissa kohinan osuus voi olla häiritsevän suuri. Annostehokkuus parantaa potilaan läpäisevän röntgensäteilyn määrää, joka kerää kuvasignaalin. Laadultaan tarkempi kuva perustuu fotonilaskuridetektorien tapaan kerätä kuvasignaalia sähkökentän avulla. Kuvan kontrasti paranee fotonilaskuri-TT:ssä, kun pienempään energialuokkaan kuuluvat fotonit voidaan painottaa kuvan laskennassa erikseen ja materiaalien erotuskyky paranee fotonien energiaerottelun avulla. Fotonilaskuritekniikka parantaa kaikkien TT-kuvantamisten laatua ja annostehokkuutta. (Kaasalainen & Korttesniemi 2022, 1161, 1162.)

2.2 Ionisoiva säteily

Kuvantaminen suoritetaan useimmiten röntgensäteilyn eli ionisoivan säteilyn avulla. Ionisoiva säteily on säteilyä, jolla on energiaa irrottaa aineen atomeista elektroneja. Ionisoivaa säteilyä voidaan tuottaa sähköisillä koneilla, kuten röntgenlaitteilla. (STUK, 2020.) Tietokonetomografian traumakuvantaminen (Trauma TT) suoritetaan ionisoivaa säteilyä käyttäen. Lähettävällä lääkärillä on vastuu tutkimuksen oikeutusarvioinnista, eli hänellä tulee olla perustiedot selkeät säteilyn terveysvaikutuksista, säteilyaltistuksesta sekä vaihtoehtoisista menetelmistä. (Holli-Helenius ym. 2020, 2409.)

Trauma TT-kuvantamisesta koituva potilaan sädeannos on huomattavasti suurempi kuin tavallisessa TT-kuvantamisessa. Sädeannokseen vaikuttavia tekijöitä on potilaan asettelu, keskittäminen, sekä välineet kuvausalueella (esim. tyyny, traumapatja). Monivammapotilaan TT-kuvantaminen tehdään aina vakavissa ja elintoimintoja uhkaavissa tilanteissa, sillä sen säteilyriskit ovat vähäiset, kun mietitään siitä saatavaa hyötyä (Koskinen ym. 2021). Monivammapotilaan saama sädeannos trauma TT-kuvantamisessa on noin 15mSv. Tämä annos vastaa noin 5 % suomalaisten koko elämän aikaisesta luonnollisesta taustasäteilyannoksesta. Monivammapotilailla sädeannos saattaa olla siis jopa 67 % kokonaissädealtistuksesta. Monivammapotilaiden kuoleman riski on suurentunut aiheutuneista vammoista, jonka vuoksi suuremmat säteilyannokset vammojen diagnosoimiseen on hyväksyttäviä. (Handolin ym. 2022.)

Trauma TT-kuvantaminen tehdään aina hätätilanteessa, eli esteitä kuvantamiselle ei ole. Traumapotilaan raskaus ei ole este TT-kuvantamiselle, sillä sikiön selviäminen on kiinni äidin hengissä selviytymisestä eli vakavassa tilanteessa kuvauspäätös tehdään äidin etua ajatellen. Sikiön saama säteilyaltistus on hyvin pieni, eikä TT-kuvantaminen ole indikaatio raskauden keskeytymiselle. (Terveysportti, Duodecim, 2018.) Sikiön saamaa sädealtistusta voidaan pienentää rajaamalla kuvauskenttää mahdollisimman pieneksi (Handolin ym. 2022).

3 Traumahälytys

Traumahälytys käynnistyy ensihoidon antamasta ennakoilmoituksesta, jonka avulla röntgenosasto valmistautuu traumapotilaan tuloon ja kuvantamiseen. Traumahälytys etenee aina saman protokollan mukaisesti. Ensihoituhuoneessa potilaan tila arvioidaan potilaan saavuttua sairaalaan. TT-kuvantaminen tehdään usein ensivaiheen arvioinnin jälkeen. Traumajohtajan vastuulla on päätöksen teko tutkimusten suhteen, hän määrää potilaalle tehtävät toimenpiteet. (Terveysportti, Duodecim 2018.)

3.1 Monivammapotilas

Monivammapotilaaksi luokitellaan potilas, jolla on useammassa kuin yhdessä kehonosassa vammoja, jotka aiheuttavat henkeä uhkaavan tilan. Yleisimmin monivammoja aiheutuu liikenneonnettomuuksista, putoamisista tai pahoinpitelyistä. Tilanteissa, joissa on määriteltynä monivammapotilas tai –potilaita, ensihoidon antama tieto onnettomuustapahtumasta ja –mekanismista on ensiarvoisen tärkeä. Mahdollisia vammoja voidaan jo etukäteen päätellä ja traumatiimi osaa valmistautua tilanteeseen paremmin. (Hietaranta ym. 2017.)

Vammojen vaikeusastetta ja vakavuutta voidaan arvioida pisteytyksellä, jossa käytetään yleisimmin ISS –asteikkoa (1-75). Arvo 75 tarkoittaa sitä, että potilaalla on sen verran isot vammat, että ei voi selvitä hengissä. Yli 15 pisteen arvo luokitellaan monivammapotilaaksi. (Handolin ym. 2022.) Ensihoito hyödyntää cABCDE-menetelmää (taulukko 1), joka on strukturoitu potilaan peruselintoimintojen arviointityökalu kliinisiin hoitotilanteisiin. Menetelmä auttaa monivammapotilaan luokittelussa. (Hietaranta ym. 2017.)

3.1.1 Monivammapotilaan hoidon ensivaihe

Monivammapotilaan ensiarviossa keskeisintä on hengityksen, verenkierron ja neurologisten oireiden tarkkailu ja hoito. Monivammapotilaan tutkimisessa on looginen järjestys ja ensimmäinen prioriteetti on mahdollisen ulkoisen verenvuodon tarkistaminen. Sitten tutkitaan hengitystiet ja hengityksen riittävyys, jonka jälkeen

tarkistetaan potilaan verenkierto. Kun nämä suurimmat henkeä uhkaavat tilanteet on tarkistettu ja niiden toiminta varmistettu tehdään kaikki muut vähemmän kiireelliset tutkimukset, kuten seurataan potilaan tajunnan tasoa, seurataan lämpötilaa ja suojataan mahdollisilta lisävammoilta. (Hietaranta ym. 2017.)

Taulukko 1. Monivammapotilaan keskeiset hoitoperiaatteet alkuhoidossa (Hietaranta ym. 2017).

c catastrophic bleeding	Ulkoisen verenvuodon määrä, sen hallinta, hyytymistä tukeva nestehoito
A airway	Hengitystien avoimuus, puhuttelu, ilmavirran tunnustelu, toimenpiteenä hengitystien avaaminen (pään taivutus/leuan nosto)
B breathing	Hengityksen riittävyys ja tehokkuus/rintakehän liike, hengitystaajuuden mittaaminen Happilisä, hengityksen avustaminen/varmistaminen intubaatiolla
C circulation	Verenkierron riittävyys, EKG-monitorointi, verenpaine, vuotojen hallinta
D disability	Tajunnan tason seuranta, GCS, hengitysteiden ja kaasujen turvaaminen
E exposure	Potilaan riisuminen vammojen selvittämiseksi, lämpötilan seuranta, suojaaminen lämmönhukalta ja lisävammoilta

3.1.2 Röntgentutkimukset monivammapotilaalle

eFAST eli ultraääni kaikututkimuksella saadaan poissuljettua iso ilmarinta, sekä mahdolliset suuret verenvuodot rintaonteloon, sydänpussiin tai vatsaonteloon muutamassa minuutissa. Toinen mahdollinen radiologinen tutkimus on thorax ja lantion röntgenkuvat, joilla voidaan varmistaa suuret verenvuodot, pneumothorax, hemothorax ja sydäntamponaatio. (Hietaranta ym. 2017.) Pneumothorax tarkoittaa ilmaa keuhkopussin sisällä, joka aiheuttaa hengenahdistusta ja kipua. Epäiltäessä hemothoraxia, rintaonteloon vuotaa myös verta (Terveyskirjasto, 2022). Sydäntamponaatiossa sydänontelo täyttyy nesteellä, jonka seurauksena sydäntilan paineet nousevat sydänlokerojen painetta suuremmaksi (Niemelä, 2013, 62).

Kaikututkimuksen ja mahdollisten röntgenkuvien jälkeen potilas viedään mahdollisimman nopeasti trauma TT-kuvantamiseen, jossa saadaan kokonaiskuva potilaan kunnosta (taulukko 2). Kiireellisimmässä tilanteissa on mahdollista viedä potilas suoraan TT-kuvantamiseen ilman suurempia tutkimisia ensihoituhuoneessa, jos potilaan kliininen tilanne sen sallii. (Hietaranta ym. 2017.) Vuotopotilaat viedään nopeasti TT-kuvantamisen jälkeen angiografiaan, jossa heille voidaan tehdä embolisaatio. (Matsi ym. 2010, 926–927.)

Monivammapotilaan hoidon kulmakivi on TT-kuvantamisen perusteella tehtävät toimenpiteet. Tällaisia toimenpiteitä voi olla aikaisemman lisäksi esimerkiksi pleuratilan kanavointi jänniteilmarinnan laukaisemiseksi tai lantioarenkaan stabilointi suuren verenvuodon tyrehtyttämiseksi. (Handolin ym. 2022.)

Monivammapotilaan TT-kuvantaminen on kertaluontoinen ja se on tehtävä elintoimintoja uhkaavassa ja vakavassa tilanteessa riippumatta säteilyriskeistä. Potilaalle koituvat säteilyriskit ovat vähäiset verraten siihen saavutettavissa olevaan terveyshyötyyn vakavan trauman vammoissa. Myöskään sädeannoksen pienentäminen suorituskyvyn kustannuksella ei ole tällaisissa tilanteissa perusteltua. (Koskinen, 2021, 1309.)

Taulukko 2. Monivammapotilaan tulovaiheen röntgentutkimuksia suurenergisissä vammoissa (Hietaranta ym. 2017).

Trauma-TT	Pää, kaularanka, selkäranka, rintakehä, vatsan alue, vartalo
FAST- ultraäänitutkimus	Mahdollista tehdä nopeasti ja helposti tulovaiheessa, (mahd. vuotojen tarkistus)
Natiivikuvat	Keuhkokuva, lantionkuva, sekä muut raajat
Vuotoangiografia	Vuotavan suonen tukkiminen embolisaatioissa

3.2 Trauma TT

TT-kuvantamisesta saattaa olla suuri hyöty silloin, kun kirurgi tarvitsee lisätietoa potilaan sisäisistä ja henkeä uhkaavista vammoista. TT-kuvantaminen voi usein olla ylivoimainen apuväline monivammapotilaan vammojen tutkimiseen, sillä sen avulla saadaan nopeasti suuri määrä informaatiota. Potilaasta ei välttämättä ole mahdollista saada muilla keinoin yhtä tarkasti ja nopeasti informaatiota, kuin TT-kuvantamisella. (Handolin ym. 2022.)

Trauma TT-kuvantaminen voidaan suorittaa heti alkuvaiheen hoidon jälkeen, jolla varmistetaan välittömien elintoimintojen kunto. Tutkimus koostuu pään, kaularangan ja kokovartalon kuvaamisesta. Trauma TT voidaan suorittaa monella eri tapaa.

Tutkimuksen suorittaminen riippuu tutkimuksen kestosta, diagnostisesta osuvuudesta ja säderasituksesta. Suolistovarjoainetta harkitaan usein lävistävien vammojen yhteydessä, kun taas tylppien vammojen yhteydessä se ei useinkaan ole tarpeen. Kun potilas on vakavasti loukkaantunut tai saanut vartaloon lävistäviä vammoja, tulee kuvauksessa olla myös kaulavaltimot sekä vatsan ja lantion alue niin valtimo kuin laskimovaiheessakin. (Koskinen ym. 2021, 1303.)

TT-kuvantaminen aloitetaan kohdennekuvalla, johon suunnitellaan varsinainen leikekuvaus. Kohdennekuvasta saadaan alustavaa tietoa potilaan vammoista muun muassa ilmarinnan, pitkien luiden ja vierasesineiden havaitsemiseen, jolloin se kertoo usein arvokasta diagnostista tietoa jo heti alkuvaiheessa. Potilas asetellaan

kuvauspöydälle selinmakuulle. Ensin kuvataan potilaan pää, jolloin kädet voivat olla rintakehän päällä. Pään kuvauksen jälkeen kädet voidaan nostaa pään yläpuolelle kaularangan, sekä vartalon kuvausta varten. Nämä kuvausprotokollat, etenkin käsien asento kuvauksen aikana, saattaa vaihdella sairaaloiden välillä. Kädet vartalon vierellä tuottaa kuviin artefaktaa ja lisää huomattavasti sädeannosta, mutta lyhentää kuitenkin kuvausaikaa. Artefaktaa saadaan vähennettyä tyynyjen avulla, jotka laitetaan käsien ja vartalon väliin. (Koskinen ym. 2021, 1304.)

Traumahälytyksen aikana radiologi on mukana katsomassa kuvia välittömästi niiden valmistuttua. Tämän tarkoituksena on havaita nopeasti välitöntä hoitoa vaativat tilat, kuten merkittävät kallonsisäiset vuodot, aortan vammat, sydänpussin neste, mahdollisen intubaatioputken väärä syvyys, sekä merkittävät verenvuodot vartalon ja lantion alueella. Kuvauksen jälkeen radiologi tarkastelee kuvat läpi huolellisemmin diagnostiikan tekemiseksi. (Oppiportti, Handolin, Terveysportti 2020.)

Jos traumapotilaalla on lävistäviä vammoja, kaikki haavat merkitään esimerkiksi rasvakapseleilla, jotta voidaan havaita sisään- ja ulosmenoaukko. Tällaisissa tapauksissa varjoaineetonta kuvausta ei lainkaan tarvita. Myös valtimovaiheen kuvaus tehdään vuodon selvittämiseksi, jotta tiedetään, siirtyykö potilas angiografiaan. Kaksiulotteisten reformaattien lisäksi tehdään traktografia, jossa reformaatit tehdään pistokanavan tai ampumavammoissa sisään- ja ulostuloaukon suuntaisesti. Tällöin on helpompi diagnosoida vammoja. (Koskinen ym. 2021, 1308.)

Kuvausprotokollat voidaan jakaa kahteen pääryhmään sen perusteella, pidetäänkö varjoaineen antamisen jälkeen taukoa thoraxin ja vatsan kuvauksen välillä, vai kuvataanko ne yhteneväisenä (kuvio 1). Yhtenäinen kuvaus voidaan jakaa vielä kahteen ryhmään, jossa toisen mukaan annetaan yksi varjoaineannos ja tehdään yksi kuvaus, ja toisen mukaan annetaan kaksi varjoaineannosta ja tehdään yksi kuvaus. Kuvausprotokollat muuttuvat mielenkiinnon kohteen mukaan ja sen minkä elimen halutaan tehostuvan parhaiten. (Koskinen ym. 2021, 1304-1305.)

<p style="text-align: center;">Multipass (Kuvausalueiden välissä tauko)</p>	<p style="text-align: center;">Single pass (Yhtenäinen kuvaus)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Pää ja kaularanka kuvataan ilman varjoainetta • Thorax 25 s varjoaineen antamisen jälkeen • Vatsa laskimovaiheessa 70 s varjoaineen antamisen jälkeen 	<ul style="list-style-type: none"> • Pää ja kaularanka ilman varjoainetta • Thorax, vatsa ja lantio kuvataan yhdellä kuvauksella • Voidaan sisällyttää myös pää ja kaularanka, jolloin kaulan verisuonetkin kuvataan



<p style="text-align: center;">Single bolus</p>	<p style="text-align: center;">Split bolus</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Yksi varjoaineannos, sitten kuvaus • Varjoaine 2,5ml/s • Kuvauksen alkaessa: vatsan elimet tehostunut, aortassa hyvä varjoainepitoisuus • Valtimovaihe • Laskimovaihe 	<ul style="list-style-type: none"> • Varjoaine annetaan kahdessa vaiheessa • Aortta, vartalon valtimot ja vatsan parenkymielimet tehostuvat hyvin • Valeaneurysmien ja AV-fisteleiden diagnosointi epävarmaa

Kuvio 1. Kuvausprotokollat (Koskinen ym. 2021, 1304–1306).

3.3 Traumatiimi

Traumatiimi koostuu moniammatillisesta yhteisöstä, jolloin ensihoituhuoneessa voi olla samanaikaisesti yli kymmenen työntekijää ja lisäksi opiskelijoita. Traumapotilaan hoito on järjestelmällistä ja toimii saman protokollan mukaisesti. Potilaan saavuttua ensihoituhuoneeseen kuullaan ensihoitoyksikön raportti vammamekanismista, tehdyistä hoitotoimenpiteistä, potilaan kunnosta tavattaessa, sekä perussairauksista. Raporttiin kuuluu myös tieto poliisien paikallaolosta, sekä omaisten tietoisuus tapahtuneesta. (Lautala, 2011.)

Raportin jälkeen on traumajohtajan tehtävä tehdä ensiarvio potilaan ilmasteistä ja verenkierron tilasta. Traumajohtajan vastuulla on kertoa löydöksistä ääneen ja tehdä päätökset hoitotoimenpiteistä. Traumajohtajan lisäksi anestesia- ja traumalääkäri tutkivat potilaan hengitystiet, verenkierron, neurologisen tilan ja vammamekanismin. Anestesia- ja kirurgisen hoitajan vastuulle jää potilaan riisutus, sekä potilaan kytkeminen valvontalaitteisiin. Röntgenhoitajan vastuulla on tuoda ensihoituhuoneeseen e-FAST laite, jolla radiologi tekee tarvittaessa ultraäänitutkimuksen. Laboratoriohoitajan tehtävänä on ottaa potilaasta tarvittavat verikokeet. (Lautala, 2011.)

Traumaresuskitaatio on tiimityöskentelyä, jota traumahälytyksessä käytetään. Jokaisen traumatiimin jäsenen on tärkeää tietää oma tehtävänsä, sekä vastuualueensa ja suositeltavaa on pitää värikoodattua liiviä, jotta tiimin jäsenet tunnistavat toisensa ja heidän tehtäväalueensa. Traumatiimiin kuuluu traumakirurgi, joka johtaa hälytystä ja jonka tehtävänantoja kuunnellaan. Hänen apunaan on traumahoitaja, joka koordinoi ja kirjaa hoitoa. Anestesia- ja traumalääkäri vastaa ilmasteistä, kaasujenvaihdosta ja nestehoidosta yhdessä anestesiahoitajan kanssa. Lisäksi traumatiimiin kuuluu röntgenlääkäri eli radiologi ja röntgenhoitaja, joiden vastuulla on FAST-laitteen toiminta sekä FAST-tutkimus eli trauma-UÄ. Laboratoriohoitaja on myös mukana traumatiimissä ja hänen tehtäviinsä kuuluu tarvittavien verikokeiden ottaminen traumapotilaasta. (Terveysportti, Duodecim 2017.)

4 Opinnäytetyön tavoite, tarkoitus ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä kirjallisuuskatsaus aiheesta: Monivammapotilaan TT-kuvantaminen traumahälytyksessä. Tavoitteena on kertoa ajankohtaista tietoa aiheesta, jota voidaan käyttää hyödyksi röntgenhoitajille ja röntgenhoitajaopiskelijoille.

Opinnäytetyön aihe käsittelee röntgenhoitajan työtä monivammapotilaan TT-kuvantamisesta traumahälytyksen aikana. Kirjallisuuskatsaus toteutetaan kuvailevana kirjallisuuskatsauksena. Tälle opinnäytetyölle kuvaileva kirjallisuuskatsaus osoittautui parhaaksi, sillä käytetyt aineistot ovat laajoja, ja tarkoituksena on saada tutkimuskysymyksille laaja-alaista tietoa. Muita kirjallisuuskatsauksen päätyyppejä on systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja meta-analyysi. (Salminen, 2011, 6.) Tutkimuksen lähtökohtana on tutkimusongelma, jolloin voimme perustella aiheen tutkimista tieteellisesti. Tutkimusongelma tulee ilmaista kysymyksen muodossa, jolloin pystytään tutkimuksen kulussa ja lopuksi tarkastamaan, onko tutkimukseen pystytty vastaamaan. (Mykkänen 2006.) Tutkimuskysymykset ovat kirjallisuuskatsauksen lähtökohta. Tarkennetut tutkimuskysymykset muodostuvat kirjallisuuskatsauksen aikana, jolloin niitä voidaan analysoida tulososassa. (Mannila, 2021.)

Tutkimuskysymyksiä opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa oli aluksi viisi kappaletta. Näistä viidestä tutkimuskysymyksestä hakutulosten edetessä valikoitui kolme. Kysymykset valikoituivat mahdollisimman laajasti käsitellen aihetta, sen määrää ja syvyyttä.

Tutkimuskysymykset:

1. Mitä tutkimusta on tehty monivammapotilaan TT-kuvantamisesta?
2. Miksi TT-kuvantaminen tehdään ensivaiheessa monivammapotilaille?
3. Mitä hyötyjä ja haittoja esiintyy TT-kuvantamisesta?

5 Kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsaus on tutkimustekniikka, jossa tutkitaan jo tehtyä tutkimusta (Salminen, 2011, 7). Kuvailevaa kirjallisuuskatsausta voi luonnehtia yleiskatsaukseksi ilman tiukkoja ja tarkkoja sääntöjä (Salminen, 2011, 6). Se kuuluu tieteelliseen tutkimukseen, jossa tutkimusongelmaan vastataan aiempien tutkimusten ja kirjallisuuden avulla, ja näiden ohjaamana tehdään synteesi. Kirjallisuuskatsauksen tehtävänä on auttaa lukijaa ymmärtämään, miksi uusi tutkimus on tärkeä, ja millä tavoin se täydentää aiempia tutkimuksia. (Hirsjärvi ym. 2001, 240 & Mannila 2021.) Sen avulla kootaan tutkimuksien tuloksia, jotka voivat olla perustana uusille tutkimustuloksille (Salminen, 2011, 1).

Opinnäytetyön katsaustyyppiksi valikoitui kuvaileva kirjallisuuskatsaus, joka on kirjallisuuskatsauksen perustyypeistä yksi yleisimmin käytetty. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen avulla aihetta pystytään kuitenkin kuvaamaan laaja-alaisesti, sekä tarvittaessa kyetään tekemään luokitteluja tutkittavan ilmiön ominaisuuksista. Lisäksi opinnäytetyötä ohjaavat tutkimuskysymykset saavat olla väljempiä kuvailevassa kirjallisuuskatsauksessa, kuin systemaattisessa katsauksessa tai meta-analysissä. (Salminen 2011, 6.)

Kirjallisuuskatsausta tehtäessä luetaan suuri määrä aineistoja eri tietokannoista, ja tarkastellaan niitä kriittisesti. Tarkoituksena on seuloa aineistoja pois, jotka eivät vastaa tutkimuskysymyksiin. (Hirsjärvi ym. 2001, 109 & Mannila 2021.) Opinnäytetyön tutkimuskysymykset keskittyvät aiheisiin, jotka antavat tietoa traumahälytyksestä, TT-kuvantamisesta ja sen hyödyistä traumahälytyksen yhteydessä. Opinnäytetyöhön valittiin tutkimusartikkelit, jotka vastaavat mahdollisimman hyvin tutkimuskysymyksiin.

5.1 Tietokantahakustrategia

Opinnäytetyön hakustrategia aloitettiin miettimällä aiheeseen sopivia hakusanoja, ja kokeilemalla niitä eri tietokantoihin. Huomattiin nopeasti kansainvälisten tietokantojen tuottavan enemmän aiheeseen liittyviä hakutuloksia, kuin kotimaisten tietokantojen. Alustavien hakutulosten jälkeen saatiin muodostettua hakulauseke. Opinnäytetyössä on käytetty neljää eri tietokantaa, jotka ovat kaikki kansainvälisiä; Pubmed, Cinahl Complete (EBSCOhost), Academic Search Elite (EBSCOhost Publishingin) ja

MEDLINE (ovid). Taulukossa kolme (3) esitellään aineistojen hakuun käytetyt tietokannat, hakutulokset, sekä valittujen aineistojen määrät. Aineistoja kerättiin marraskuusta 2022 helmikuuhun 2023. Käyttämistä tietokannoista yhteensä samalla hakulausekkeella hakutuloksia tuli 43 967, jonka jälkeen rajattiin hakutuloksia siten, että koko teksti oli saatavilla ja julkaisuajankohtana on vuodet 2010–2023. Tämän jälkeen hakutuloksia jäi 1907 joista seulottiin erilliseen Word-tiedostoon alustavasti valitut aineistot tarkastellen aluksi ainoastaan otsikoita. Näistä artikkeleista käytiin läpi abstrakteja eli tekstikatkelmia, joista valikoitui 19 artikkelia. Lopuksi valittiin koko tekstin perusteella kuusi tutkimusartikkelia. Kaikki valitut artikkelit olivat PubMed - tietokannasta.

Taulukko 3. Tietokantojen hakutulokset.

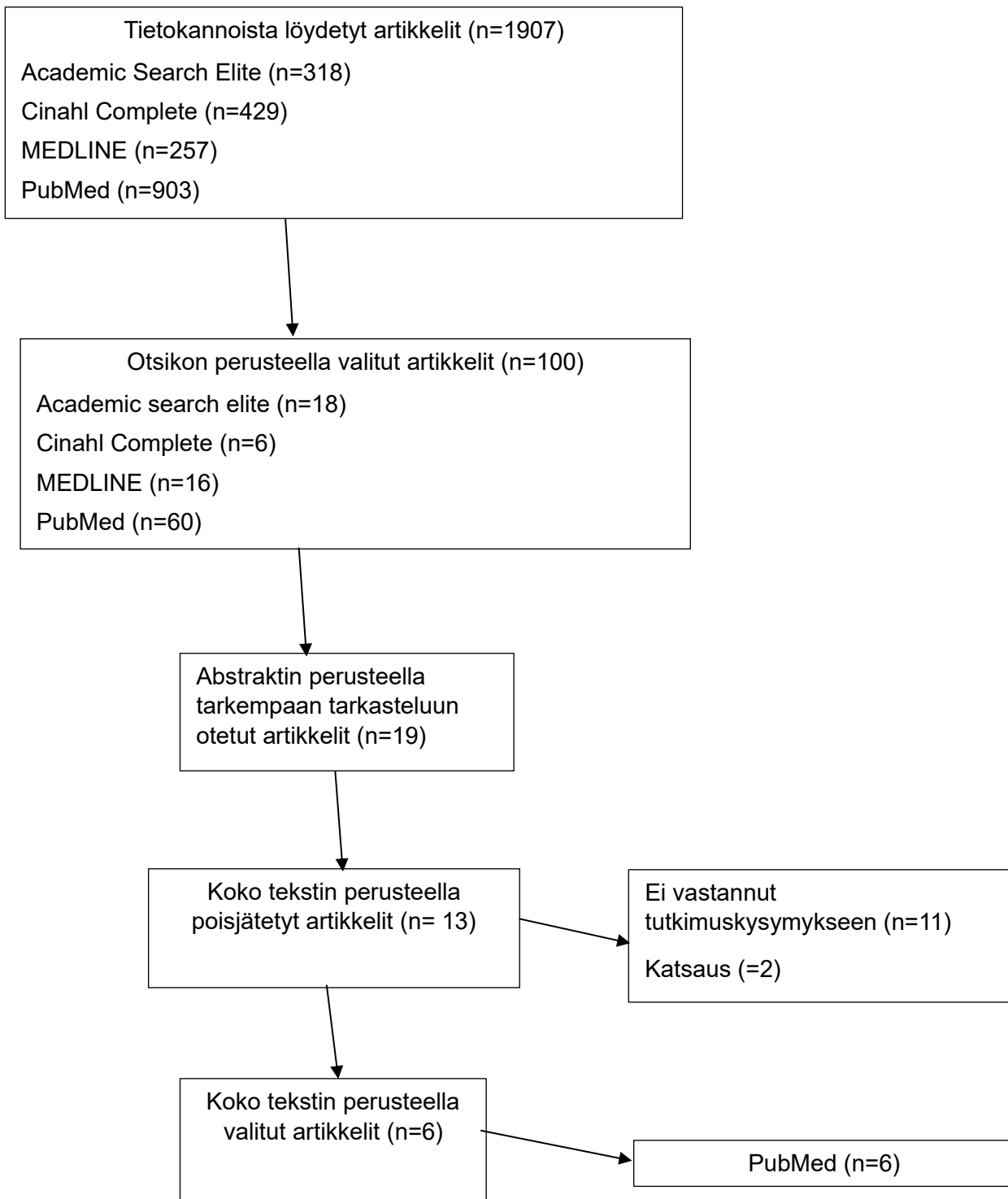
Tietokannat	Hakutulokset	Hakutulokset alustavien rajausten jälkeen	Alustavasti valitut otsikon perusteella	Alustavasti valitut abstraktin perusteella	Lopullisesti valitut
PubMed	3413	903	60	12	6
Cinahl Complete (EBSCOhost)	36 265	429	6	0	0
Academic Search Elite (EBSCOhost Publishingin)	1353	318	18	7	0
MEDLINE (ovid)	2936	257	16	0	0
Yhteensä	43 967	1907	100	19	6

5.2 Tietokantahakuprosessi

Opinnäytetyön artikkeleita seuloessa monet niistä putosivat pois sisäänotto- ja poissulkukriteerien tarkentuessa ja hyväksyttäviä artikkeleita oli niukasti verraten alkuperäisiin hakutuloksiin. Hakulausekkeella saatiin näkyville artikkelin otsikko, sekä abstrakti. Monia artikkeleita suljettiin pois jo otsikon ja abstraktin perusteella, liittyen esimerkiksi väärään modaliteettiin, lapsiin tai koronaan. Lisäksi kirjallisuuskatsaukset rajattiin pois jo varhaisessa vaiheessa. Alustavasti valitut hakutulokset valittiin abstraktien perusteella ja lopullisesti valitut artikkelit koko tekstin perusteella. Kuviossa kaksi (2) on esitelty flow-kaavion muodossa aineistojen karsinta.

Hakulauseke muodostui käsitteistä, joita on käytetty opinnäytetyössä keskeisimmin. Hakusanoina käytettiin sanoja tietokonetomografia, trauma/traumahälytys ja traumapotilas. Sanoja muokattiin eri kirjoitusasuihin, synonyymeihin sekä variaatioihin, jotta hakutulokset vastaisivat aihetta mahdollisimman hyvin. Tietokonetomografia - sanasta muodostettiin neljä eri hakusanaa, joista yksi oli lyhennetty versio "CT", toinen oli yleisesti käytetty sana ko. sanasta "cat-scan", ja kolmas, sekä neljäs hakusana oli käännetty suoraan termistä tietokonetomografia, mutta niissä oli käytetty eri kirjoitusasuja: amerikanenglanniksi "computed tomography" ja brittienglanniksi "computerized tomography". Hakusanoista trauma/traumahälytys muodostettiin hakusanat "trauma", ja "trauma alert*", joiden kanssa hakusanasta "trauma" saatiin paljon vastaavia tuloksia, mutta käyttäessä hakusanaa "trauma alert*" oli hieman heikommin tuloksia. Päädyttiin kuitenkin pitämään myös ko. hakusana, sillä aiheeseen osuvia hakutuloksia oli paljon. Traumapotilas sanasta muodostettiin ainoastaan hakusana "Trauma Patient*", joka osoittautui hyödylliseksi. Tiedonhaun hakulausekkeen muodostamisessa hyödynnettiin apuna kirjaston informaatikon asiantuntevaa arviota. Lopulliseksi hakulausekkeeksi muodostui:

```
(CT or "cat-scan" or "computed tomography" or "computerized tomography") AND  
(trauma or "Trauma alert*") AND "Trauma Patient"
```



Kuvio 2. Flow-kaavio aineiston karsinasta.

5.3 Sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Kirjallisuuskatsauksen yksi tärkeimmistä asioista on sisäänottokriteerit, jotka kertovat tutkimusten kriittisestä arvioinnista laadullisesti (Hotus, 2023). Poissulkukriteerit tarkentuvat sisäänottokriteerien myötä, joita on havainnollistettu taulukossa neljä (4). Ensimmäinen sisäänottokriteeri on vertaisarvioidut artikkelit. Vertaisarviointia pidetään tieteen laadunvarmistuskeinona, ja sillä tarkoitetaan asiantuntijoiden ennakoarviointia tutkimustuloksista ja niiden tieteellisestä julkaisukelpoisuudesta. (Tieteellisen seurain valtuuskunta, 2022).

Toiseksi sisäänottokriteeriksi muodostui julkaisuajankohta tammikuusta 2018 helmikuuhun 2023 julkaistuihin artikkeleihin, joten kaikki artikkelit ovat tuoreita tutkimuksia, joka tukee kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta. Lopullisesti valituista artikkeleista jokainen osui englanninkieliseksi, mutta hakutuloksia rajattiin myös suomeksi ja ruotsiksi. Poissulkukriteereihin kuului artikkelit, joista ei ollut koko tekstiä saatavilla esimerkiksi maksumuurin takia. Academic Search Elite – tietokannassa oli muutama artikkeli, joita ei valittu lopullisiin artikkeleihin senkään vuoksi, että koko artikkelin tekstiä ei saanut auki luettavaksi.

Artikkelit, jotka osoittautuivat kirjallisuuskatsauksiksi, rajattiin pois heti otsikoiden perusteella, sekä viimeistään abstraktia lukiessa. Modaliteettia pidettiin tärkeänä sisäänottokriteerinä, sillä artikkeleita oli paljon myös magneettikuvantamisesta, natiivikuvantamisesta ja ultraäänitutkimuksesta. Modaliteetti rajattiin koskien ainoastaan TT-kuvantamista. Muita modaliteetteja koskevat artikkelit rajattiin pois heti otsikoiden perusteella. Viimeisenä sisäänottokriteerinä on yli 18-vuotiaat. Ei haluttu rajata aihetta ainoastaan lapsipotilaisiin, sillä hakutuloksia olisi tullut todella paljon vähemmän ja saatiin katsauksesta enemmän tutkimustietoa tällä sisäänottokriteerillä. Lapsipotilaat rajattiin pois jo siinä vaiheessa, kun seulottiin artikkeleita otsikoiden perusteella (taulukko 4.)

Taulukko 4. Sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

Hakulauseke: (CT or "cat-scan" or "computed tomography" or "computerized tomography") AND (trauma or "Trauma alert*") AND "Trauma Patient**"	
Sisäänotto	Poissulku
Vertaisarvioitu tutkimus (Peer reviewed)	Ei vertaisarvioitu, ei tutkimus
Julkaistu 1.1.2018-28.2.2023 välisenä aikana	Julkaistu ennen vuotta 2018
Suomi, Englanti, Ruotsi	Muun kieliset
Koko teksti saatavilla	Koko tekstiä ei saatavilla
Ei kirjallisuuskatsaus	Kirjallisuuskatsaus
Modaliteettina TT	Modaliteettina muu kuin TT
Yli 18-vuotiaat	Lapsipotilaat

6 Tulokset

Kirjallisuuskatsaukseen valituista tutkimuksista on tehty taulukko (liite 1). Liitteessä on listattu kaikkien kuuden valikoituneen tutkimuksen nimet, tekijät, sekä tutkimuspaikka ja -vuosi. Lisäksi taulukossa on listattu tutkimuksen tarkoitus, kohderyhmä/menetelmä sekä tutkimuksen tulokset. Artikkelit olivat sisällöltään erilaisia, mutta kaikki vastaavat kirjallisuuskatsauksen kolmeen tutkimuskysymyksiin.

6.1 Mitä tutkimusta on tehty monivammaan TT-kuvantamisesta

Kirjallisuuskatsaukseen valikoitui retrospektiivisiä tutkimuksia neljä (4) kappaletta, prospektiivisiä tutkimuksia yksi (1) kappale, sekä REACT-2 tutkimusryhmän tutkimuksia yksi (1) kappale. Retrospektiivinen tutkimus on epidemiologinen tutkimus, jossa tarkoituksena on selvittää takautuvasti tutkimuksen tulosta. Prospektiivinen tutkimus on taas tietynlainen seurantatutkimus, jossa tutkittavaa ihmisryhmää seurataan (kohorttitutkimus) ja se etenee koko ajan. (Terveyskirjasto, 2016.)

REACT- 2 tutkimusryhmä oli mukana yhdessä (1) valikoiduista artikkeleista. REACT-2 tutkimusryhmä tekee satunnaistettua monikeskustutkimusta, jossa on tietyt sisällyttämiskriteerit, ja tutkittavat potilaat on jaettu tutkimusryhmiin sattuman määräämällä tavalla, mutta tutkimusryhmistä pyritään kuitenkin saamaan mahdollisimman samankaltaiset (Turku CRC, 2023). Katsauksen artikkeleista yhdeksi valikoitui Treskesin ym. (2020) artikkeli, jossa REACT-2 tutkimusryhmä oli mukana, ja siihen kuului 15 sisällyttämiskriteeriä. Tämän tutkimusryhmän tutkimuksen tarkoituksena oli verrata koko kehon TT-kuvantamista selektiiviseen TT-kuvantamiseen (Treskes ym. 2020, 2955).

Kirjallisuuskatsauksen tutkimukset on julkaistu vuosina 2018–2023, ja niitä on kuusi (6) kappaletta. Hickethierin ym. (2018) & Treskesin ym. (2020) tutkimukset on julkaistu Euroopassa, Ledrickin ym. (2020) tutkimus on julkaistu Yhdysvalloissa, Almusayliemin ym. (2021) Lähi-idässä, Yamamoton ym. (2023) Itä-Aasiassa ja Harntaweesupin ym. (2022) Kaakkois-Aasiassa. Ledrickin ym. (2020,1), Almusayliemin ym. (2021, 428), Hickethierin ym. (2018, 849) & Yamamoton ym. (2023,1) tutkimukset ovat retrospektiivisiä. Tutkimusta tehtiin mm. TT-kuvauksen tehokkuudesta matalan vammamekanismin traumaissa verraten kuolleisuuteen (Ledrick ym. 2020,1), koko

kehon TT-kuvantamisen yhteyttä kirurgisiin toimenpiteisiin ja sairaalaan pääsyyn (Almusayliem ym. 2020,428), kahden eri kuvausasennon vertaamista kuvien artefaktaan ja kuvausaikaan (Hickethier ym. (2018, 859), sekä alle kymmenessä minuutissa suoritettua TT-kuvantamista vakavilla traumapotilailla (Yamamoto ym. 2023,1).

Retrospektiivisiin tutkimuksiin potilaita oli valittuna 200–2103 väliltä. Pienin potilasmäärä oli Hickethierin ym. (2018) tutkimuksessa, jossa oli jaettu potilaat kahteen ryhmään (A ja B). Molemmissa ryhmissä oli 100 potilasta, jossa potilaat asetettiin erilaisiin kuvausasetoihin. Ryhmässä A potilaan kädet olivat pään ja kaularangan kuvauksen aikana vartalon vierellä, jonka jälkeen potilaan kädet nostettiin pään yläpuolelle vartalon kuvauksen ajaksi. Ryhmässä B potilaan kädet olivat tyynyllä rintakehän päällä vartalon, pään ja kaularangan kuvauksen aikana. Tutkimuksen tuloksena TT-kuvantamisen kokonaiskesto oli ryhmässä B lyhyempi 35% verran, kuin ryhmässä A, mutta artefaktaa esiintyi kuitenkin ryhmän B potilailla enemmän, kuin ryhmän A (Hickethier ym. 2018, 849).

Retrospektiivisistä tutkimuksista isoin potilasmäärä oli Ledrickin ym. (2020) tutkimuksessa, jossa mukana oli 2103 traumapotilasta. Tutkimukseen valittiin mukaan 18–65-vuotiaat potilaat, jotka jaettiin kahteen ryhmään jossa toisessa oli 18–40-vuotiaat ja toisessa 40–65-vuotiaat traumapotilaat. Tutkimukseen valittujen potilaiden kriteereihin kuului normaalit elintoiminnot ja 15 pistettä Glasgown kooma-asteikon (GCS) mukaan (Ledrick ym. 2020,1). Kooma-asteikko perustuu potilaan puhutteluun, kosketukseen ja kipureaktioihin. Pisteitä merkataan sen mukaan, miten potilas avaa silmänsä, vastaa puhutteluun ja reagoi kipuärsykkeeseen. Potilaan saadessa asteikosta 15 pistettä hän avaa silmänsä spontaanisti, puhevaste on orientoitunut ja liikevasteella noudattaa kehotuksia. (Terveyskylä, 2022.)

Almusayliemin ym. (2021) retrospektiiviseen tutkimukseen osallistui 208 potilasta, joille tehtiin koko kehon TT-kuvantaminen ensimmäisen kuuden tunnin aikana ensihoidon antamasta ilmoituksesta. Tutkimuksesta suljettiin pois raskaana olevat potilaat, ja ne, jotka ehtivät kuolla ennen TT-kuvantamista (Almusayliem ym. 2021, 428). Neljäs retrospektiivinen tutkimus on Yamamoton ym. (2023) tutkimus, joka on valituista tutkimuksista kaikkein tuorein. Tutkimuksen potilaista 646:lle tehtiin TT-kuvantaminen alle 10 minuutin kuluessa, jota verrataan tutkimuksessa kuolleisuuteen. Tutkimuksen kriteereihin kuuluivat trauman vakavuusaste yli 15 pistettä, sekä potilaan ikä tuli olla yli 18 vuotta. (Yamamoto ym. 2023, 1.)

Kirjallisuuskatsauksessa ainoastaan Harntaweesupin ym. (2022) tutkimus on prospektiivinen tutkimus, jossa sisällyttämiskriteereinä oli ei-raskaana, 15-vuoden ikä ja potilaan vammat tietyssä traumatasossa, joita luokiteltiin kolme kappaletta. Tutkimuksessa haluttiin selvittää koko kehon TT-kuvantamisen hyödyllisyyttä ja kykyä selvittää vakavan vamman havaitseminen, sekä sen toteutumista asianmukaisessa hoidossa tutkimuksen jälkeen. Tähän haettiin tulosta vertaamalla 22 traumapotilasta, joille tehtiin koko kehon TT-kuvantaminen ja 15 traumapotilasta, joille tehtiin selektiivinen TT-kuvantaminen. Potilasryhmät ovat huomattavasti pienempiä, kuin katsauksessa olevien retrospektiivisten tutkimusten potilasryhmät. Harntaweesupin ym. (2022) tutkimuksessa tason yksi trauma määriteltiin, jos potilaalla oli Glasgow asteikolla enintään 9 pistettä tai vakavaa hengitysvaikeutta. Tason 2 trauma luokiteltiin potilaille, joilla oli selvästi viivästynyt reagointi ja yleinen sekavuus. Vaarallinen traumamekanismi luokiteltiin, kun potilas oli pudonnut kuuden metrin korkeudelta, törmännyt moottoripyörän kanssa tai törmännyt jalankulkijan kanssa 32 km/h nopeudella, törmännyt moottoriajoneuvolla 100 km/h nopeudella tai joutunut kaatumisonnettomuuteen. (Harntaweesup ym. 2022,3.)

Kvantitatiivisia tutkimuksia valittiin yhteensä viisi (5) kappaletta. Kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus on menetelmä, jolla tutkimuksen tulosta kerätään tilastojen ja numeroiden avulla (Jyväskylän yliopisto, 2015). Toisena menetelmänä on kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus, joita valittiin katsaukseen yksi (1) kappale. Kvalitatiivisessa menetelmässä tutkimusta tehdään laadun, ominaisuuksien ja merkityksen havainnollistamisella kokonaisvaltaisesti (Jyväskylän yliopisto, 2021). Tutkimuksiin on pyritty löytämään tiedonantajia, ja tässä katsauksessa tutkimusten tiedonantajat ovat TT-kuvantamiseen osallistuneet traumapotilaat, sekä traumatietopankit. Tiedonantajat auttavat saamaan korkeatasoista tietoa tutkimuksen tueksi (Tilastokeskus, 2023). Ledrickin ym. (2020), Hicketierin ym. (2018), Yamamoton ym. (2023), Harntaweesupin ym. (2022) & Treskesin ym. (2020) artikkelit ovat kvantitatiivisia tutkimuksia, sillä tutkimusten tulokset ovat kerätty tilastojen ja numeroiden avulla. Katsauksessa Almusayliemin ym. (2021) tutkimus on kvalitatiivinen, sillä tietoa on kerätty havainnollistamalla kokonaisvaltaisesti.

6.2 TT-kuvantamisen hyödyt ja haitat hoidon ensivaiheessa

Kirjallisuuskatsauksen tutkimusartikkeleissa traumapotilaiden yleisimmäksi kuvantamismenetelmäksi ilmeni TT-kuvantaminen. Koko kehon TT-kuvantaminen on hyödyllinen ja nopea diagnostinen tutkimus vakavasti loukkaantuneilla traumapotilailla, ja se auttaa havaitsemaan odottamattomia elinvarioita (Almusayliem ym. 2021, 428; Harntaweesup ym. 2022, 6; Treskes ym. 2020, 2956).

TT-kuvantamisessa on paljon hyötyjä, mutta sen haitat on myös osattava ottaa huomioon. Erityisesti Harntaweesupin ym. (2022, 2), Yamamoton ym. (2023, 6) & Ledrickin ym. (2020, 4) tutkimuksien artikkeleissa puhutaan TT-kuvantamisen haitoista, kuten suuresta säteilyannoksesta, sen aiheuttamasta syövän riskistä, sekä varjoaineen aiheuttamasta mahdollisesta nefropatiasta. Monesta artikkelista kuitenkin korostuu TT:n hyödyllisyys ja erityisesti Harntaweesupin ym. (2022, 3-4), Yamamoton ym. (2023, 3), Treskesin ym. (2020, 2955), Almusayliemin ym. (2021, 428) & Ledrickin ym. (2020, 1) artikkeleissa puhutaan TT-kuvantamisen hyödyllisyydestä, nopeudesta, sekä sen diagnostisesta tuotosta traumapotilaalla varhaisessa vaiheessa.

Almusayliem ym. (2021, 428), Harntaweesupin ym. (2022, 6), Ledrickin ym. (2020, 4) & Treskesin ym. (2020, 2956) artikkeleissa mainitaan koko kehon TT-kuvantamisen tärkeydestä ensivaiheen tutkimuksena vakavasti loukkaantuneilla traumapotilailla. Monivammapotilaat tarvitsevat usein monitieteistä hoitoa ja tämä hoito alkaa vammojen tarkasta tunnistamisesta. TT-kuvantamisella voidaan tunnistaa tarkasti ja nopeasti kliinisesti merkittävät vammat, jotka muutoin olisivat voineet jäädä huomaamatta (Ledrick ym. 2020, 4; Almusayliem ym. 2021, 431; Harntaweesup ym. 2022, 6). Lisäksi nopeasti toteutettu koko kehon TT-kuvantaminen liittyy pienempään sairaalakuolleisuuteen (Yamamoto ym. 2023, 6; Treskes ym. 2020, 2959).

Hickethierin ym. (2018) tutkimuksessa keskityttiin koko kehon TT-kuvantamisen tutkimusaikaan ja tuloksena tulevaan kuvanlaatuun verraten kahta eri kuvausasettoa traumapotilailla. Potilaan kuvausasetto on tärkeä, sillä potilaan käsien paikka vaikuttaa kuvan laatuun, sekä artefaktin syntymiseen (Hickethier ym. 2018, 857). Koko kehon TT-kuvantaminen on tutkimuksen mukaan suoritettava vakavasti loukkaantuneille potilaille kädet rintakehällä tyynyn päällä. Kuvausprotokolla säästää huomattavasti kuvausaikaa, ja siitä suoriutuva hyöty on tärkeämpi, kuin heikompi kuvanlaatu. Tutkimuksessa korostettiin, että diagnostinen arvo säilyi edelleen tässä kuvausprotokollassa. Tätä kuvausprotokollaa suositellaan kuitenkin vain todella

kriittisille potilaille, sillä säteilyannos on suurempi. (Hickethier ym. 2018, 857–858.) Yamamoton ym. (2023, 1) tutkimuksen tavoitteena oli puolestaan selvittää koko kehon TT-kuvauksen hyöty alle 10 minuutissa ensihoidon ennakoilmoituksen jälkeen. Tutkimuksessa verrattiin sairaalakuolleisuutta, myöhempien leikkausten tiheyttä ja leikkausaikaa välittömään ja ei-välittömään TT:hen. Välitön koko kehon TT-kuvantaminen vähentää kuolleisuutta vakavasti loukkaantuneilla traumapotilailla (Yamamoton ym. 2023, 3).

Harntaweesupin ym. (2022, 1) tutkimuksessa tutkittiin TT-kuvantamisen hyödyllisyyttä selvittämällä koko kehon TT-kuvantamisen kykyä havaita vakava vamma, sekä toteuttaa sen mukaan oikeanlainen hoito. TT-kuvantaminen antaa traumakirurgille luottamuksen tiettyjen elinvammojen diagnosoinnissa vakavasti loukkaantuneilla potilailla, ja se helpottaa merkittävien elinvaurioiden, kuten kallonpohjan, piilevän ilmarintakehän, ohutsuolen ja vatsakalvon takaosan vammojen havaitsemista ajoissa. TT-kuvantaminen auttaa priorisoimaan potilaan hoidon ja lisää kirurgien luottamusta elinvaurioiden diagnosointiin, josta seuraa paremmat tulokset viipymättä (Harntaweesup ym. 2022, 6).

Treskesin ym. (2020) tutkimuksessa puolestaan määritettiin koko kehon TT-kuvantamisen vaikutusta kuolleisuuteen verraten selektiiviseen TT-kuvantamiseen. Selektiivinen TT-kuvantaminen tarkoittaa tietokonetomografiatutkimusta ainoastaan johonkin tiettyyn elimistön osiin kohdistuen, kuten esimerkiksi vain pään tai kaularangan TT-kuvantamiseen (Terveyskirjasto, 2016). Tarkoituksena oli valita tutkimukseen potilaita, jotka olivat vakavasti loukkaantuneita, ja jotka voisivat hyötyä koko kehon TT-kuvantamisesta ensisijaisen hoidon arvioinnin aikana. Koko kehon TT-kuvantamista pidettiin perusteltuna, jos potilas luokiteltiin vakavasti loukkaantuneeksi kliinisten tutkimuksien perusteella, verraten selektiiviseen TT-kuvantamiseen (Treskes ym. 2020, 2955, 2957).

Almusayliemin ym. (2021) tutkimuksen tavoitteena oli selvittää koko kehon TT-kuvantamisen yhteyttä sairaalahoitoon ja kirurgisiin toimenpiteisiin. Traumapotilaille sopivan kuvausprotokollan löytäminen on artikkelin mukaan toisinaan kiistanalaista. Koko kehon TT-kuvantamisen käyttö vähentää kuolleisuutta, mutta säteilyaltistus on isompi, kun taas selektiivisessä TT-kuvantamisessa voi olla pienemmät säteilyannokset, mutta akuutit vammat voivat tietyillä kehon osilla jäädä huomaamatta. Potilaiden vammojen havaitsemisaste on korkea koko kehon TT-kuvantamisessa, sillä TT-kuvantaminen on hyödyllinen työkalu vammojen havaitsemiseen, ja lisäksi se

auttaa lääkäreitä määrittämään potilaiden sijoittelun. Tärkeää on asettaa selkeät kriteerit traumapotilaiden koko kehon TT-kuvantamiseen. (Almysayliem ym 2021, 428–431.)

Ledrick ym. (2020) tutkivat TT-kuvantamisen tehokkuutta potilaille, joilla on normaalit elintoiminnot ja matalan vammamekanismin trauma. Ilman TT-kuvantamista akuutti trauma saattaa jäädä huomaamatta potilailta, joilla on matala vammamekanismi ja normaalit elintoiminnot. TT-kuvantamisen avulla tunnistetaan vammat nopeasti ja tarkasti (Ledrick ym. 2020, 1). Havainnot myös viittaavat siihen, että TT-kuvantamisen käyttö seulontana voi osoittautua hyödylliseksi epävarmojen vammojen arvioinnissa. Kustannukset voivat kuitenkin vaikuttaa rutiininomaisen TT-kuvantamisen laajempaan käyttöönottoon traumapotilailla (Ledrick ym. 2020, 4).

7 Pohdinta

7.1 Pohdinta ja johtopäätökset

Opinnäytetyön työstäminen alkoi syyskuussa 2022. Projektin ohjeistuksena oli työn tekeminen pareittain ja alkuun päästiin suunnittelemalla sopivaa aihetta. Heti alkuvaiheilla modaaliteetti rajautui TT-kuvantamiseen, sillä tietokonetomografia kuvantamismenetelmänä oli kiinnostava molempien opinnäytetyön tekijöiden mielestä. TT-kuvantamisen lisäksi aihe muodostui työelämästä saadusta kokemuksesta päivystyksellisissä traumatilanteissa, sekä aiemman röntgenhoitajakoulutuksessa käydyn kurssin perusteella vakavasti loukkaantuneiden potilaiden kuvantamisesta. Heti aiheen varmistuttua, aloitettiin työn suunnitelmavaihe.

Opinnäytetyö toteutettiin kuvailevana kirjallisuuskatsauksena, jolloin saimme lisätietoa jo tehdyistä tutkimuksista liittyen tietokonetomografiaan, sekä potilaiden kuvantamiseen. Kummallakaan opinnäytetyön tekijöistä ei ollut aiempaa kokemusta kirjallisuuskatsausten tekemisestä, joten alkuun pääseminen oli hieman haasteellista. Opinnäytetyössä ongelmakohdiksi osoittautui aluksi tietämättömyys kirjallisuuskatsauksesta. Epäselvää oli, että mitä kaikkea kirjallisuuskatsaukseen kuuluu ja mistä katsaus lähtee alkuunsa. Luettiin läpi valmiita kirjallisuuskatsauksia, joiden avulla päästiin etenemään työssä. Etsittiin myös paljon tietoa kirjallisuuskatsauksesta erilaisista lähteistä, joista oli paljon apua työn etenemiseen.

Hakulausekkeen muodostamiseen saatiin apua ohjaavalta opettajalta, ja kirjaston informaattikolta. Hakutuloksia tuli kaikista tietokannoista yhteensä yli 43 tuhatta. Kirjallisuuskatsauksen edetessä ymmärrettiin hakulausekkeen olevan liian laaja, sillä artikkeleiden seulontaa oli runsaasti. Työn loppuvaiheilla valittuihin artikkeleihin oltiin kuitenkin tyytyväisiä. Opinnäytetyöprosessin aikana opittiin tekemään kirjallisuuskatsaus kokonaisuudessaan, ja työhön oltiin kaiken kaikkiaan hyvin tyytyväisiä. Työ eteni tasaisesti eteenpäin koko opinnäytetyöprosessin ajan ja parityöskentely sujui erinomaisesti työn aikana. Yhteistyö oli sujuvaa ja tehtävät jakautuivat helposti ja vaivatta, joten molemmat käyttivät opinnäytetyöprosessiin suunnilleen saman verran aikaa. Oltiin toisiimme yhteydessä tasaisesti ja työ eteni koko ajan aikataulussa.

7.2 Tulosten tarkastelu

Ennen kirjallisuuskatsausta tiedossa oli TT-kuvantamisen toimintaperiaate ja sen käyttötarkoitus erityisesti traumatilanteissa. Traumahälytyksen protokollassa TT-kuvantaminen on oleellisena osana potilaan hoidon alkuvaihetta. Tämä myös nousi esille jo opinnäytetyön teoriaosuudessa.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia ja kerätä tietoa yhteen monivammapotilaan TT-kuvantamisesta traumahälytyksessä eri tietokantojen artikkeleista. Ajankohtaista tietoa saatiin kerättyä hakulausekkeella tietokannoista paljon, jolloin artikkeleita seulottiin runsaasti pois. Silloin ajatus oli, että lopullisia artikkeleita jäisi enemmän eri tietokannoista, kuin mitä loppujen lopuksi niitä jäi. Aluksi artikkeleita oli paljon, mutta ne eivät vastanneet tutkimuskysymyksiin tarpeeksi. Loppujen lopuksi tietoa tutkimuksista oli riittävästi, ja niistä saatiin koottua synteesiä tuloksiin.

Kirjallisuuskatsauksen tuloksena ilmeni, että TT-kuvantamisen käyttö monivammapotilaan hoidon ensivaiheessa on erittäin hyödyllistä traumapotilaan diagnoosin saavuttamisessa ja jatkohoidon määrittämisessä. Artikkeleita löytyi hieman vähemmän kohdistuen erityisesti traumahälytykseen, mutta saatiin valittua katsaukseen hyviä artikkeleita myös tällä hakulausekkeella.

Katsauksessa kävi ilmi, että vakavasti loukkaantuneilla traumapotilailla TT-kuvantaminen on hyödyllinen ja nopea diagnostinen tutkimus, ja se auttaa havaitsemaan odottamattomia elinvaurioita (Almusayliem ym. 2021, 428; Harntaweesup ym. 2022, 6; Treskes ym. 2020, 2956). Suurimmassa osassa valituista artikkeleista puhutaan TT-kuvantamisen hyödyllisyydestä, sen diagnostisesta tuotosta sekä nopeudesta monivammapotilaiden hoidossa. Erityisesti Harntaweesupin ym. (2022, 3-4), Yamamoton ym. (2023, 3), Treskesin ym. (2020, 2955), Almusayliemin ym. (2021, 428) & Ledrickin ym. (2020, 1) artikkeleissa nämä asiat nousivat useaan otteeseen käsittelyyn. Kirjallisuuskatsausta tehtäessä on saatu yleisesti enemmän tietoa tästä aiheesta. Monivammapotilaan TT-kuvantamisesta on suuresti hyötyä vaikeiden vammojen diagnosoinnissa, mutta on otettava huomioon myös TT-kuvantamisesta koituvat haitat. TT-kuvantamisen haittoja on suuri säteilyannos, syövän riski, sekä mahdollisesti varjoaineen aiheuttama nefropatia (Harntaweesup ym 2022,2; Yamamoto ym. 2023, 6 & Ledrick ym. 2020, 4) Artikkeleissa korostetaan, että yllä mainitut haitat eivät ole este trauma TT-kuvantamisen suorittamiselle, sillä siitä koitua hyöty potilaan hoitoon on suurempi, kuin kuvantamisesta koitua haitta. Almusayliemin

ym. (2021), Yamamoton ym (2023), Ledrickin ym. (2020), Harntaweesupin ym. (2022) & Treskesin ym. (2020) artikkelit vastasivat hyvin kolmanteen tutkimuskysymykseemme ”Mitä hyötyjä ja haittoja esiintyy TT-kuvantamisesta?”.

Artikkeleissa nousi esiin myös vastaus meidän toiseen tutkimuskysymykseen ”Miksi TT-kuvantaminen tehdään ensivaiheessa monivammapotilaalle?”. Monivammapotilaat tarvitsevat nopeasti hoitoa, joka aloitetaan vammojen tarkasta tunnistamisesta. TT-kuvantaminen on tärkeä osa monivammapotilaan ensivaiheen hoitoa. (Ledrick ym. 2020, 4; Almusayliem ym. 2021, 431; Harntaweesup ym. 2022, 6). Lisäksi Yamamoton ym. (2023, 6) & Treskesin ym. (2020, 2959) artikkeleissa tutkitaan monivammapotilaan nopeasti toteutetun TT-kuvantamisen yhtälöä pienempään sairaalakuolleisuuteen.

Katsaukseen valittiin myös artikkeli, joka keskittyi tutkimusaikaan ja tuloksena tulevaan kuvanlaatuun verraten kahta eri kuvausasettoa. Tutkimus on tärkeä, sillä potilaan käsien asento vaikuttaa sädeannokseen, sekä kuvanlaatuun. Tämän tutkimuksen tuloksena pään, kaularangan ja vartalon TT-kuvantaminen on kokonaan parempi suorittaa kädet rintakehällä tyynyn päällä, sillä aikaa säästettiin ja kuvanlaatu pysyi kuitenkin kohtuullisena. (Hickhethier ym. 2018, 857.) Tämän tutkimuksen tulos oli yllättävä, sillä koulutuksessa, sekä työelämässä opitun mukaan kuvausprotokolla on ollut toisenlainen, verraten tämän tutkimuksen tulokseen. Tutkimuksen tulosta verrattiin tutumpaan kuvausprotokollaan, jossa pään ja kaularangan TT-kuvantaminen suoritettiin kädet rintakehällä, ja vartalon kuvantaminen kädet pään yläpuolella.

Yamamoton ym. (2023) tutkimuksen tuloksena välitön alle 10 minuutin kuluessa koko kehon TT-kuvantaminen vähentää kuolleisuutta vakavasti loukkaantuneilla traumapotilailla. Tutkimuksen tulos on todenmukainen, sillä mitä nopeammin monivammapotilas saa hoitoa, sitä paremmat mahdollisuudet ovat selvitä vakavasta vammasta. Ledrickin ym. (2020) tutkimuksen tuloksena ilmeni, että ilman TT-kuvantamista vakava trauma saattaisi jäädä huomaamatta. Tutkimuksessa mainittiin, että TT-kuvantamista voitaisiin käyttää seulontana epävarmojen vammojen arvioinnissa. TT-kuvantaminen seulontana kuitenkin aiheuttaisi suuret säteilyannokset, sekä nostaisi syövän riskiä. Tämän vuoksi potilaan arviointi ja kliininen tutkinta on tärkeää potilaan tilan arvioimiseksi.

Treskesin ym. (2021) tutkimuksessa tutkittiin TT-kuvantamisen vaikutusta kuolleisuuteen. Tutkimuksessa verrattiin koko kehon TT-kuvantamista selektiiviseen TT-kuvantamiseen, jonka tuloksena koko kehon TT-kuvantaminen on parempi vaihtoehto, kuin selektiivinen TT-kuvantaminen kliinisten tutkimusten perusteella.

(Treskes ym. 2020, 2955, 2957.) Almusayliemin ym. (2021) tutkimuksessa tutkittiin samoja asioita, kuin Treskesin ym. (2021), mutta artikkelissa käytiin läpi myös koko kehon TT-kuvantamisen haittoja verraten selektiiviseen TT-kuvantamiseen. Koko kehon TT-kuvantamisessa säteilyannokset ovat huomattavasti suuremmat, kuin selektiivisessä TT-kuvantamisessa, mutta akuutit vammat voivat jäädä huomaamatta. Almusayliemin ym. (2021, 428–431) mukaan on tärkeää asettaa selkeät kriteerit traumapotilaiden koko kehon TT-kuvantamiseen, joka on järkevää, jottei potilaalle koituisi turhaan suurta säteilyannosta.

Yhteenvedona kaikkien tutkimusten tulokset olivat yhteneviä, sekä niitä osasi odottaa. Eri artikkeleissa oli erilaista pohdintaa ja tulosten tarkastelua, mikä laittoi miettimään erilaisia vaihtoehtoja monivammaan TT-kuvantamiselle traumahälytyksen yhteydessä. Artikkeleita verratessa esiin nousi eri maiden tottumukset ja tutkimusprotokollat traumahälytyksen aikana. Myös tutkittavat ryhmät olivat eri kokoisia ja tutkimusten sisällyttämiskriteerit vaihtelivat tutkimusten myötä.

7.3 Luotettavuus ja eettisyys

Tämä opinnäytetyö on toteutettu Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) hyvän tieteellisen käytännön (HKT) edellyttämällä tavalla. Tutkimuseettisen neuvottelukunnan hyvien tieteellisten käytäntöjen ohjeen mukaan koko tutkimuksen tulee noudattaa rehellisyyttä, huolellisuutta sekä eettisesti kestäviä tiedonhankinta-, tutkimus- ja arviointimenetelmiä. Lisäksi on noudatettava muiden tutkijoiden kunnioitusta asianmukaisilla viittauksilla ja antaa heidän julkaisuihinsa niille kuuluva arvo (TENK 2012, 6).

Opinnäytetyön aiheeksi valikoitui kuvaileva kirjallisuuskatsaus. Se perustuu tutkimuskysymykseen ja aineiston perusteella tuotettuun kuvailevaan, laadulliseen vastaukseen (Kangasniemi ym. 2013, 291) Aineistonkeruun toteutimme laajasti monista eri tietokannoista ja suoritimme tiedonhakuaiheen järjestelmällisesti kirjoittaen tasaisesti muistiinpanoja hakuja tehdessä. Opinnäytetyön luotettavuutta lisää hakustrategian ja hakulausekkeen muodostaminen yhdessä Turun ammattikorkeakoulun informaation kanssa.

Työn luotettavuuden, sekä toistettavuuden takaamiseksi raportissa on pyritty kertomaan yksityiskohtaisesti työnvaiheet. Opinnäytetyö toteutettiin pareittain, jolloin

työtä tehdessä virheiden määrä minimoitui ja mukana on kahden ihmisen näkemys. Tietokantahauissa oleellisena mukaanottokriteerinä oli, että artikkelit ovat vertaisarvioituja eli hyväksytysti käynyt läpi laadunarviointiprosessin. Lisäksi työn ohjaaja on valvonut työn edistymistä, ja opponoijat ovat kommentoineet työn eri vaiheita. Luotettavuutta kuitenkin heikentää työn tekijöiden vähäinen kokemus suurista kirjallisista töistä, sekä artikkelien vieraskielisyys, jolloin väärinymmärryksen määrä on mahdollinen.

Tutkimuskysymykset ohjaavat aineiston valintaa ja tarkoituksena on löytää mahdollisimman relevantti aineisto siihen vastaamiseksi. Katsauksen aineisto muodostuu aiemmin julkaistusta tutkimustiedoista (Kangasniemi ym. 2013, 295). Aineistonkeruu, sen käsittely ja esittäminen ovat kuvailevan kirjallisuuskatsauksen eettisen tarkastelun pohja ja kaikissa opinnäytetyön eri vaiheissa on sitouduttu noudattamaan HTK:n ohjeistusta. Opinnäytetyössä on vältetty plagiointia kirjoittamalla teksti omin sanoin ja keskitytty lähdeviittauksiin, jolla kunnioitetaan alkuperäisen lähteen kirjoittajaa ja mahdollistetaan lukijalle tiedon tarkastaminen. Työn eettisyyteen vaikuttavia tekijöitä, kuten eturistiriitoja, henkilötietoja tai muuta salassa pidettävää materiaalia opinnäytetyössä ei ole.

7.4 Kehitysehdotukset

Tämä opinnäytetyö tarjosi erinomaisen oppimisprosessin kirjallisuuskatsauksen tekemisestä sekä tutkimusaiheesta. Aihevalinta muodostui ammattikorkeakoulun koulutuksen sekä käytännön kokemuksen perusteella. TT-kuvantamista käytiin koulutuksessa läpi hyvinkin yksityiskohtaisesti. Lisäksi kokemus käytännön harjoittelussa tarjosi kattavan näkemyksen aiheesta ja avasi näkemystä traumatapauksista käytännön työssä. Tästä pohjautuen aihevalinta keskittyi erityisesti traumatapausten TT-kuvantamiseen. Aihevalinta osoittautui haastavaksi vähäisten tutkimusten takia. TT-kuvantamista tutkittiin hyvinkin laajasti, mutta traumatapauksiin viitattiin yllättävän vähän odotuksiin nähden.

Katsaukseen valituissa artikkeleissa kerrotaan hyvin TT-kuvantamisen hyödyistä traumapotilaan hoidon ensivaiheessa sekä verrataan niitä kuvantamisesta koituviin säteilyhaittoihin. Tutkimuksia löytyi, mutta niukasti. Jatkotutkimusehdotuksena voisi keskittyä enemmän traumapotilaisiin ja verrata erilaisista traumatilanteista koituvia vammoja. Esimerkiksi vammojen vertailu vakavasta autokolarista tai vaarallisesti

hevosen selästä pudonneesta traumapotilaasta. Traumatilanteita syntyy monesta erilaisesta tilanteesta ja siksi olisi mielenkiintoista verrata erilaisten tilanteiden aiheuttamia vammoja keskenään. Traumatilanteet ovat arkipäivää ja niiden kuvantaminen yleistyy entisestään, tämän vuoksi aihetta voisi tutkia enemmän.

Lähteet

Handolin L.; Helkamaa T.; Koskinen S.; Korttesniemi M. & Pajarinen J. 2013/22. Artikkel: Tietokonetomografian käytön perusteet traumapotilaan diagnostiikassa. Viitattu 13.10.2022

[Lääkärilehti - Tietokonetomografian käytön perusteet traumapotilaan diagnostiikassa \(turkuamk.fi\)](https://www.turkuamk.fi/tietokonetomografian-kaityn-perusteet-traumapotilaan-diagnostiikassa)

Handolin L.; Oppiportti; & Duodecim, 2020, Vammapotilaan tilanarvio, Alkuvaiheen hoito ja ensivaiheen tutkimukset. Viitattu 17.10.2022

https://www.oppoportti.fi/op/phh00054/do?p_haku=Traumapotilas%2C%20TT-kuvantaminen#q=Traumapotilas%2C%20TT-kuvantaminen

Hietaranta T.; Kemppainen P.; Lönn M. & Tasala N.; Terveysportti, Duodecim, 2017: Monivammapotilaan hoidon yleisperiaatteet. Viitattu 10.10.2022

<https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/aho/article/tvh00081>

Hoitotyön tutkimussäätiö, 2023: Tutkimusten arviointikriteeristöt (JBI). Viitattu 21.3.2023

<https://www.hotus.fi/jbin-kriittisen-arvioinnin-tarkistuslistat/>

Holli-Helenius K.; Laarne K. & Rinta-Kiikka P. 2020: Artikkel, Säteilylaki uudistui – koko organisaation turvallisuuskulttuuri korostuu potilaan kuvantamisesta. Viitattu 21.10.2022

<https://www-duodecimlehti-fi.ezproxy.turkuamk.fi/xmedia/duo/duo15868.pdf>

Jyväskylän yliopisto, 2015: Määrällinen tutkimus. Viitattu 3.4.2023

<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/maarallinen-tutkimus>

Jyväskylän yliopisto, 2021: Laadullinen tutkimus. Viitattu 3.4.2023

<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/aadullinen-tutkimus>

Kaasalainen T. & Korttesniemi M. 2022, Artikkel: Fotoneita laskeva tietokonetomografia - Hypeä vai mullistus? Viitattu 11.10.2022

<https://www-duodecimlehti-fi.ezproxy.turkuamk.fi/xmedia/duo/duo16924.pdf>

Kangasniemi M.; Utriainen K.; Ahonen S-M.; Pietilä A-M.; Jääskeläinen P.; Liikanen E, 2013, Artikkel: Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä

jäsennettyyn tietoon. Viitattu 23.3.2023

<file:///C:/Users/saari/Downloads/Kangasniemi%20ym.%202013%20Kuvaileva%20kirjallisuuskatsaus..pdf>

Koskinen S.; Nummela M. & Tuominen E. 2021: Artikkel, Monivammapotilaan tietokonetomografia – miten kuvaan? Viitattu 29.9.2022

<https://www-duodecimlehti-fi.ezproxy.turkuamk.fi/xmedia/duo/duo16287.pdf>

Koskinen S.; Nummela M. & Tuominen E. 2021: Artikkel, Monivammapotilaan tietokonetomografia-miten kuvaan? Viitattu 14.4.2023

<https://www.duodecimlehti.fi/duo16287#s5>

Lautala T. Artikkel: Traumahoito sujuu tiimityönä. Viitattu 4.11.2022

<https://www-laakarilehti-fi.ezproxy.turkuamk.fi/ajassa/ajankohtaista/traumahoito-sujuu-tiimityona-10817/>

Mannila M. 2021: Teksti: Kirjallisuuskatsaus opinnäytetyön muotona. Viitattu 19.2.2023

[Kirjallisuuskatsaus opinnäytetyön muotona - Energiaa-verkkolehti \(vamk.fi\)](Kirjallisuuskatsaus opinnäytetyön muotona - Energiaa-verkkolehti (vamk.fi))

Matsi P.; Lehtimäki T. & Rautio R. 2010: Teksti: Vuotavan traumapotilaan diagnostiikka ja toimenpideradiologinen hoito. Viitattu 25.4.2023

<https://www.duodecimlehti.fi/xmedia/duo/duo98756.pdf>

Mykkänen J. 2006: Tutkielmanteon tukisivut, Helsingin yliopisto. Viitattu 20.3.2023

<https://www.mv.helsinki.fi/home/jmykkane/tutkielma/index.html>

Niemelä M. 2013: Teksti: Tamponaatio – tunnistaminen ja hoito. Viitattu 25.3.2023

https://www.fincardio.fi/site/assets/files/3384/sa_teema1a_13_luku7.pdf

Nieminen M.; Oppiportti & Duodecim, 2017, Röntgensäteilyyn perustuvat menetelmät. Viitattu 17.10.2022

https://www.oppiportti.fi/op/krd01403/do?p_haku=TT%20laite#q=TT%20laite

Opintopolku; Röntgenhoitaja (AMK), radiografia ja sädehoito. Viitattu 12.11.2022

[Röntgenhoitaja \(AMK\), radiografia ja sädehoito, päivätoteutus - Opintopolku](Röntgenhoitaja (AMK), radiografia ja sädehoito, päivätoteutus - Opintopolku)

Pihlajalinna, 2023: Teksti: Tietokonetomografia eli TT-kuvaus. Viitattu 28.3.2023

<https://www.pihlajalinna.fi/palvelut/yksityisasiakkaat/tutkimuspalvelut/kuvantaminen/tietokonetomografia-eli-tt-kuvaus>

Salminen A, 2011: Julkaisu: Kuvaileva kirjallisuuskatsaus. Viitattu 28.11.2022

https://www.uwasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf

STUK, 2020: Teksti: Mitä säteily on? Ionisoiva säteily. Viitattu 19.4.2023

<https://www.stuk.fi/aiheet/mita-sateily-on/ionisoiva-sateily>

Syväranta S.; Tokola A. & Vuorinen A-M, 2021, Artikkel: Radiologisen kuvantamisen perusteet. Viitattu 16.10.2022 [https://www-duodecimlehti-](https://www-duodecimlehti-fi.ezproxy.turkuamk.fi/xmedia/duo/duo16215.pdf)

[fi.ezproxy.turkuamk.fi/xmedia/duo/duo16215.pdf](https://www-duodecimlehti-fi.ezproxy.turkuamk.fi/xmedia/duo/duo16215.pdf)

TENK 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Viitattu 15.2.2023

https://tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

Terveyskirjasto, Duodecim, 2016: Selektiivinen. Viitattu 15.4.2023

<https://www.terveyskirjasto.fi/ltt03060>

Terveyskirjasto, Duodecim, 2021: Glomerulusten suodatusnopeus (GFR) arvioituna CKD-EPI-kaavalla (Pt-GFReEPI). Viitattu 19.4.2023

<https://www.terveyskirjasto.fi/snk02001>

Terveyskirjasto, Duodecim, 2022: Ilmarinta (pneumothorax). Viitattu 25.4.2023

<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00816>

Terveyskylä, 2022: Aivovamma ja tajunnantason arviointi. Viitattu 12.4.2023

<https://www.terveyskyla.fi/aivotalo/aivosairaudet/aivovammat/aivovamma-ja-tajunnantason-arviointi>

Terveysportti, Duodecim, 2016: Prospektiivinen tutkimus. Viitattu 20.3.2023

<https://www.terveyskirjasto.fi/ltt02754/prospektiivinen-tutkimusirjasto>

Terveysportti, Duodecim, 2016: Retrospektiivinen tutkimus. Viitattu 20.3.2023

<https://www.terveyskirjasto.fi/ltt02929/retrospektiivinen-tutkimus>

Terveysportti, Duodecim, 2017: Traumaresuskitaatio ja traumatismi. Viitattu 4.10.2022

<https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/aho/article/kir00154>

Terveysportti, Duodecim, 2018: Vaikeasti vammautuneen kuvantaminen. Viitattu 17.10.2022 <https://www.terveysportti.fi/apps/dtk/aho/article/kir00156>

Tilastokeskus, 2023: Tiedonkeruut. Viitattu 3.4.2023
<https://www.stat.fi/keruu/yrityksille.html>

Tieteellisen seurain valtuuskunta, 2022: Lisätietoa vertaisarvioinnista. Viitattu 21.3.2023
<https://www.tsv.fi/fi/palvelut/tunnus/lisatietoa-vertaisarvioinnista>

Turku Clinical Research Centre, 2023: Tutkittavien satunnaistaminen ja sokkouttaminen sekä koodien säilytys. Viitattu 28.3.2023
http://www.turkucrc.fi/tutkimuksen_toteuttaminen/tutkittavien_satunnaistaminen_ja_sokkouttaminen_seka_koodien_sailytys

Almusayliem, H.; Kommosani, L.; Malebary, R.; Althagafi, M.; Alghanmi, R.; Nematallah, Q.; Bakhsh Amal & Bakhsh Abdullah. 2021. Yield of whole-body computed tomography at a low-volume emergency department: A 5-year experience. Saudi medical journal, 42(4): 428-432.

Harntaweessup, S.; Krutsri, C.; Sumritpradit, P.; Singhatas, P.; Thampongsa, T.; Jenjitranant, P.; Wongwatimayawan, S.; Saksobhavivat, N & Kaewlai, R. 2022. Usefulness and outcome of whole-body computed tomography (pan-scan) in trauma patients: A prospective study. Annals of Medicine and Surgery, 76:103506

Hickethier, T.; Mammadov, K.; Baeßler, B.; Lichtenstein, T.; Hinkelbein, J.; Smith, L.; Plum, P.; Chon, S-H.; Maintz, D. & Chang D-H. 2018. Whole-body computed tomography in trauma patients: optimization of the patient scanning position significantly shortens examination time while maintaining diagnostic image quality. Therapeutics and Clinical Risk Management, 14: 849-859.

Ledrick, D.; Payvandi, A.; Murray, A. & Leskovan, J. 2020. Is there a need for abdominal CT scan in trauma patients with a low-risk mechanism of injury and normal vital signs. Cureus, 12(11): e11628

Treskes, K.; Saltzherr, T.; Edwards, M.; Beuker, B.; Van Lieshout, E.; Hohhman, J.; Luitse, J.; Beenen, L.; Hollmann, M.; Dijkgraaf, M. & Coslings J. 2020. Refining the criteria for immediate total-body CT after severe trauma. European Radiology 30(5):2955–2963

Yamamoto, R.; Suzuki, M.; Funabiki, T. & Sasaki J. 2023. Immediate CT after hospital arrival and decreased in-hospital mortality in severely injured trauma patients. *BJS Open*, 7(1): zrac 133

Kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset

Tutkimus	Tekijät	Tutkimuspaikka ja -vuosi	Tarkoitus	Kohderyhmä/menetelmä	Tulokset
Usefulness and outcome of whole-body computed tomography (pan-scan) in trauma patients": "A prospective study	Harntaweesup, S.; Krutsri, C.; Sumritpradit, P.; Singhatas, P.; Thampongsa, T.; Jenjitranant, P.; Wongwatimayawan, S.; Saksobhavivat, N. & ja Kaewlai, R.	Kaakkois-Aasia 2022	Haluttiin selvittää koko kehon TT-kuvantamisen hyödyllisyyttä ja kykyä selvittää vakavan vamman havaitseminen, sekä sen toteutumista asianmukaisessa hoidossa tutkimuksen jälkeen.	Prospektiivinen tutkimus, suoritettu 2019–2021. Tutkimuksessa vertailtiin 22 skannausryhmän traumapotilasta ja 15 selektiivisen TT-kuvantamisen skannausryhmän potilasta	Koko kehon TT helpottaa merkittävien odottamattomien elinvaurioiden, kuten kallonpohjan, piilevän ilmarintakehän, ohutsuolen ja vatsakalvon takaosan vammojen havaitsemista ajoissa, sekä auttaa priorisoimaan jatkohoitoa.
Refining the criteria for immediate total-body CT after severe trauma	Treskes, K.; Saltzherr, T.; Edwards, M.; Beuker, B.; Van Lieshout, E.; Hohhman, J.; Luitse, J.; Beenen, L.; Hollmann, J.; Dijkgraaf, M. & Coslings, J.	Eurooppa 2020	Tutkimuksessa määritettiin koko kehon TT-kuvantamisen vaikutusta kuolleisuuteen, verraten selektiiviseen TT-kuvantamiseen	Toissijainen analyysi REACT-2 polusta 2011–2014, tutkimukseen osallistui 1083 potilasta. He olivat vakavasti loukkaantuneita sekä heille on hyötyä TT-kuvantamisesta ensisijaisen hoidon arvioinnin aikana	koko kehon TT-kuvantamista pidettiin perusteltuna, jos potilas luokiteltiin vakavasti loukkaantuneeksi kliinisten tutkimuksien perusteella verraten selektiiviseen TT-kuvantamiseen

Tutkimus	Tekijät	Tutkimuspaikka ja -vuosi	Tarkoitus	Kohderyhmä/metodologia	Tulokset
Immediate CT after hospital arrival and decreased in-hospital mortality in severely injured trauma patients	Yamamoto, R.; Suzuki, M.; Funabiki, T. & Sasaki, J.	Itä-Aasia 2023	selvittää välittömän, eli alle 10 minuutissa suoritettujen TT-kuvantamisen hyötyä vakavilla traumapotilailla	Retrospektiivinen tutkimus. Tutkimuksessa käytettiin hyödyksi valtakunnallista traumarekisteriä; (JTDB). Potilaita valittiin takautuvasti vuosilta 2019-2020 tietyin kriteerein	potilaan saapuessa sairaalaan ja välitön TT-kuvauksen liittyi sairaalassa tapahtuvan kuolleisuuden vähenemiseen vakavasti loukkaantuneilla traumapotilailla, sekä parempiin neurologisiin tuloksiin sairaalasta poistuttua.
Yield of whole-body computed tomography at a low-volume emergency department: A 5-year experience	Almusayliem, H.; Kommosani, L.; Malebary, R.; Althagafi, M.; Alghanmi, R.; Nematallah, Q.; Bakhsh Amal & Bakhsh Abdullah	Lähi-Itä 2021	Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää koko kehon TT:n yhteyttä sairaalahoitoon ja kirurgisiin toimenpiteisiin.	Retrospektiivinen tutkimus 2014-2018, johon osallistui 208 traumapotilasta, joille tehtiin koko kehon TT-kuvantaminen	Koko kehon TT-kuvauksella löydettyjä vammoja oli 72,1% potilaista. Näistä 36,7% vaati sairaalahoitoa ja 27,3% kirurgista toimenpidettä.

Tutkimus	Tekijät	Julkaisupaikka ja -vuosi	Tarkoitus	Kohderyhmä/metodologia	Tulokset
Whole-body computed tomography in trauma patients: optimization of the patient scanning position significantly shortens examination time while maintaining diagnostic image quality	Hickethier, T.; Mammadov, K.; Baeßler, B.; Lichtenstein, T.; Hinkelbein, J.; Smith, L.; Plum, P.; Chon, S-H.; Maintz, D. & Chang, D-H.	Eurooppa 2018	Tutkitaan koko kehon TT:n tutkimusaikaa ja kuvanlaatua verraten kahta eri kuvausasentoa vaihtaen käsien asentoa kuvauksessa traumapotilailla	Retrospektiivinen tutkimus, osallistujia 200. Potilaat jaettiin puoleksi A ja B ryhmiin. A ryhmässä potilas kuvattiin käsivarret kehon vierellä pään ja kaularangan kuvissa ja sen jälkeen kädet nostettiin pään yläpuolelle vartalon kuvauksen ajaksi. B ryhmässä potilaiden kädet olivat rintakehällä tyynyn päällä koko kuvauksen ajan.	TT-kuvantamisen kokonaiskesto B ryhmässä oli 3:46 minuuttia ja 35% lyhyempi kuin ryhmässä A. B ryhmän kuvissa esiintyi huomattavasti useammin artefaktia, kuin ryhmän A kuvissa. Tilastollisesti osoittautui, että koko kehon TT on tärkeä suorittaa vakavasti loukkaantuneille potilaille kädet rintakehällä tyynyn päällä, koska se säästää huomattavasti kuvausaikaa.
Is there a need for abdominal CT scan in trauma patients with a low-risk mechanism of injury and normal vital signs?	Ledrick, D.; Payvandi, A.; Murray, A. & Leskovan, J.	Yhdysvallat 2020	arvioida TT-kuvantamisen tehokkuutta potilaille, joilla on normaalit elintoiminnot ja matalan vammamekanismin trauma	Retrospektiivinen tutkimus 2015-2019, johon osallistui 2103 traumapotilasta, iältään 18-65-vuotiaita	Tuloksena osoittautui, että matalan riskin traumapotilaiden, joilla oli normaalit elintoiminnot, TT-kuvaukset tunnistivat lisää akuutteja vammoja, jotka olisivat muuten jääneet huomaamatta.