



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

Kylusruokavalio lapsipotilailla

Miten pitkä ja tarkka ruokavaliohoidon tulee olla?

Inka Antikainen

Kandidaatin tutkielma

Ravitsemustiede

Itä-Suomen yliopisto

Terveystieteiden tiedekunta

Kansanterveystieteen ja kliinisen ravitsemus-
tieteen yksikkö

16.04.2026

Itä-Suomen yliopisto, Terveystieteiden tiedekunta

Lääketieteen laitos

Ravitsemustiede

Antikainen, Inka P.: Kylusruokavalio lapsipotilailla

Kandidaatin tutkielma, 24 sivua

Ohjaaja: Dos Jetta Tuokkola

Huhtikuu 2026

Asiasanat: kylusruokavalio, MCT, kylusvuoto, kylotoraks, lapsipotilaat

Kylusvuoto on harvinainen mutta kliinisesti merkittävä komplikaatio, jota esiintyy erityisesti lasten sydänkirurgian yhteydessä. Ravitsemushoito kuuluu kylusvuodon ensilinjan konservatiiviseen hoitoon, mutta sen optimaalinen toteutus, erityisesti ruokavalion tiukkuuden ja keston osalta, on edelleen epäselvä. Vähän pitkäketjuisia rasvahappoja (LCT) sisältävä ruokavalio ja keskipitkäketjuisten rasvahappojen (MCT) käyttö ovat vakiintuneet kylusvuodon hoitomuodoiksi. Niiden avulla saadaan imusuoniston rasvakuormaa pienennettyä.

Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli selvittää leikkauksen jälkeisen kylusvuodon optimaalista ravitsemushoitoa lapsipotilailla. Katsaukseen valikoitui kahdeksan tutkimusta vuosilta 2004—2024, joissa tarkasteltiin eri ravitsemushoitojen vaikutuksia kylusvuodon hallintaan, ravitsemushoidon keston, uusiutumisiin ja kasvuun.

Tulosten perusteella eri ruokavaliohoidot voivat olla yhtä tehokkaita, mikäli ne vähentävät imusuoniston rasvakuormaa. MCT säilyi keskeisenä osana ravitsemushoitoa riippumatta ruokavalion toteutustavasta. Ravitsemushoito voidaan toteuttaa käyttämällä MCT-valmisteita tai rasvasisällöltään muokattua ravitsemusta, käsittäen kiinteän ruoan, rintamaidon ja kliiniset ravintovalmisteet. Noin kaksi viikkoa jatkunut ravitsemushoito kylusvuodon tyrehtymisestä näyttäisi olevan riittävä. Uusiutumisen riski ruokavalion purkamisen jälkeen on matala.

Lyhenteet

EN	Enteral Nutrition, suom. enteraalinen (ruoansulatuskanavan kautta annettava) ravitseemus
LCT	Long Chain Triglycerides, suom. pitkäketjuiset rasvahapot
MCT	Medium Chain Triglycerides, suom. keskipitkäketjuiset rasvahapot
RMR	Rasvapitoisuudeltaan muokattu rintamaito
TPN	Total Parenteral Nutrition, suom. täydellinen parenteraalinen/suonensisäinen ravitseemus

Sisällys

1 Johdanto	4
2 Kirjallisuuskatsauksen tausta	5
2.1 Tarkoitus.....	5
2.2 Tavoitteet ja tutkimuskysymykset.....	5
3 Menetelmät.....	6
3.1 Tiedonhaku ja aiheen rajaus	6
3.2 Aineiston valinta	7
3.3 Tekoälyn käyttö tutkielman teossa	8
4 Kylusvuodon fysiologia ja kliininen merkitys.....	9
4.1 Imusuoniston rakenne ja tehtävät.....	9
4.2 Rasva-aineenvaihdunta ja kyluksen muodostuminen	9
4.3 Kylutoraks leikkauksen jälkeisenä komplikaationa	10
5 Kylusruokavaliohoito lapsipotilailla	11
5.1 Ruokavalion koostumus ja tarkkuus.....	11
5.2 Ravitsemushoidon kesto ja uusiutumisriski.....	11
5.3 Ravitsemustila ja kasvu	12
6 Pohdinta	17
7 Johtopäätökset.....	21
Lähteet.....	22

1 Johdanto

Kylusvuoto eli maitiaisnestevuoto on harvinainen mutta vakava komplikaatio, jotka ilmenee erityisesti lapsilla sydänkirurgian yhteydessä (Densupsoontorn ym. 2005). Kylotoraksissa eli maitiaisnesterinnassa kylusnestettä vuotaa imusuonistosta keuhkopussionteloon, mikä voi aiheuttaa hengenahdistusta, yskää ja rintakehän alueen tuntemuksia (Ropponen ym. 2010). Tilan pitkeytyessä, se altistaa merkittävään aliravitsemusriskiin, elektrolyyttitasapainon häiriöihin sekä immuunipuolustuksen heikentymiseen (Ropponen ym. 2010).

Ravitsemushoito on merkittävä osa kylotoraksin ensilinjan hoitoa, sillä ravinnon sisältämät rasvat vaikuttavat suoraan kyluksen muodostumiseen ja imusuoniston kuormittumiseen (Winder ja Bally 2023). Kylusruokavalio voidaan toteuttaa joko rajoittamalla ravinnon rasvoja, tai korvaamalla LCT-rasvahappoja MCT-rasvahapoilla (Winder ja Bally 2023, Zheng ym. 2020). Ruokavaliohoidon tavoitteena on vähentää imusuonistossa kulkevien rasvojen määrää ja tätä kautta vähentää kylusnesteen vuotamista imusuonistosta (Bhatnagar ym. 2024, Zheng ym. 2020).

Vaikka kylusvuodon ravitsemushoidosta on vakiintuneita käytäntöjä, optimaalista näyttöön perustuvaa hoitosuosituksia ei olla pystytty määrittämään (Bhatnagar ym. 2024, Zheng ym. 2020). Käytännöt vaihtelevat erityisesti rasvarajoituksen tiukkuuden sekä ravitsemushoidon keston osalta (Bhatnagar ym. 2024, Winder 2024). Lisäksi pitkäkestoinen rasvarajoitus voi altistaa ravitsemuksellisille puutoksille ja saattaa aiheuttaa kasvun hidastumista lapsilla (Densupsoontorn 2014). Tämän vuoksi oleellista lasten kylusvuodon hoidossa ei ole pelkästään optimaalinen ruokavalion toteutus kylusvuodon laantumisen kannalta, vaan myös riittävän energian ja ravintoaineiden saannin turvaaminen kasvun ja kehityksen tueksi.

Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on tarkastella leikkauksen jälkeisen kylusvuodon ruokavaliohoitoa lapsipotilailla. Katsauksessa pyritään selvittämään, mitä tämän hetkinen tutkimusnäyttö kertoo kylusruokavalion toteutuksesta lapsipotilailla — kuinka pitkä ruokavaliohoidon tulisi olla ja kuinka tiukka rasvarajoituksen tulisi olla.

2 Kirjallisuuskatsauksen tausta

2.1 Tarkoitus

Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli koota tämänhetkinen tutkimusnäyttö ravitsemushoidon toteutuksesta lapsipotilailla leikkauksen jälkeisen kylusvuodon hoidossa.

2.2 Tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli selvittää, kuinka pitkään ravitsemushoitoa tulisi jatkaa kylusvuodon tyrehtymisen jälkeen, ja millainen rasvan rajoitus tai rasvan laadun muokkaus tulisi olla, jotta kylusvuoto saadaan hallintaan lapsipotilailla ilman merkittävää uusiutumiseriskiä ja kasvuhaittaa.

Tutkimuskysymykset:

1. Kuinka pitkään lapsipotilaiden tulisi noudattaa kylusruokavaliota leikkauksen jälkeisen kylusvuodon hoidossa?
2. Millainen rasvan rajoitus tai rasvan laadun muokkaus on optimaalinen kylusvuodon ravitsemushoidossa lapsipotilailla?

3 Menetelmät

3.1 Tiedonhaku ja aiheen rajaus

Kirjallisuuskatsauksen tiedonhaku toteutettiin tammi—helmikuussa 2026 käyttäen sekä PubMed että Scopus-tietokantoja. Tiedonhakuun käytettiin taulukon 1 mukaista hakulauseketta, jolloin hakutuloksia tuli PubMedista 63 ja Scopuksesta 112. Itse hakuun ei tehty aikarajauksia, jotta aiheen kannalta oleellisia tutkimusartikkeleita ei rajautunut pois. Tutkielmaan soveltuvia tutkimuksia löytyi riittävästi, minkä vuoksi katsaukseen päätettiin sisällyttää vain vuoden 2000 jälkeen julkaistut tutkimukset.

Taulukko 1. Tiedonhaun prosessi

Tietokanta	Hakulauseke	Hakutulos	Valitut
PubMed	(chylothorax OR "chylous ascites" OR "chyle leak") AND (postoperative OR "post operation" OR postsurgical OR "post-surgery" OR "after surgery" OR "after operat*") AND ("nutrition* therap*" OR "diet therap*" OR "nutritional management*" OR MCT OR "low-fat diet*" OR " fat-restricted diet*") AND (child* OR pediatric* OR infant* OR neonate*)	63	6
Scopus	(chylothorax OR "chylous ascites" OR "chyle leak") AND (postoperative OR "post operation" OR postsurgical OR "post-surgery" OR "after surgery" OR "after operat*") AND ("nutrition* therap*" OR "diet therap*" OR "nutritional management*" OR MCT OR "low-fat diet*" OR " fat-restricted diet*") AND (child* OR pediatric* OR infant* OR neonate*)	112	2

3.2 Aineiston valinta

Tutkimusten otsikon ja abstraktin perusteella tutkielmaan valittiin kahdeksan tutkimusartikkelia hyödyntäen taulukon 2 mukaisia sisäänotto- ja poissulkukriteereitä. Kuusi näistä tutkimusartikkeleista löytyi PubMed-tietokannasta, ja kun päällekkäisyydet huomioitiin, kaksi artikkelia löytyi Scopus-tietokannasta. Tutkimuksia valikoitui alun perin yhdeksän, mutta tarkemman arvioinnin jälkeen yksi tutkimuksista suljettiin pois hyödyntäen taulukon 2 mukaisia sisäänotto- ja poissulkukriteereitä.

Taulukko 2. Kirjallisuuskatsauksen sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Tutkimus käsitteli ravitsemushoitoa.	Tutkimus ei käsitellyt ravitsemushoitoa.
Tutkimus raportoi ravitsemushoidon kestoja ja/tai ruokavalion koostumusta.	Tutkimus ei raportoinut ravitsemushoidon kestoja eikä ruokavalion koostumusta.
Tutkimus käsitteli postoperatiivista kylusvuotoa.	Tutkimus ei käsitellyt postoperatiivista kylusvuotoa.
Tutkimus kohdistui lapsipotilaisiin (< 18 v.)	Tutkimus kohdistui aikuispotilaisiin (> 18 v.)
Tutkimus oli julkaistu vuonna 2000 tai sen jälkeen.	Tutkimus oli julkaistu ennen vuotta 2000.
Tutkimus oli vertaisarvioitu alkuperäistutkimus.	Artikkeli ei ollut englanninkielinen.
Artikkeli oli saatavilla kokonaisuudessaan Itä-Suomen yliopiston tai Helsingin yliopiston tietokannoissa.	

Valikoituneet tutkimukset olivat interventiotutkimuksia, retrospektiivisiä kohortteja ja retrospektiivisiä tapausarjoja. Tutkimuksilta edellytettiin, että ne raportoivat ruokavaliohoidon vaikutuksista kylusvuodon määrään, keston tai lasten ravitsemustilaan. Kaikki valikoituneet tutkimukset käsitelivät alle 18-vuotiaita kylotoraksipotilaita, joita hoidettiin ruokavalion avulla.

3.3 Tekoälyn käyttö tutkielman teossa

Tässä tutkielmassa hyödynnettiin tekoälyä (ChatGPT, kielimalli GPT-5.2, OpenAI) seuraavalla tavalla:

- Tekoälyä hyödynnettiin hakulausekkeen alustavan version muodostamisessa, jota muokattiin merkittävästi ennen lopullista käyttöä. Lisäksi tekoälyä käytettiin tukena hakusanojen synonyymien tunnistamisessa.
- Tekoälyä hyödynnettiin yksittäisten lauseiden suomentamisessa.
- Tekoälyä hyödynnettiin rajatapaustudkimusten soveltuvuuden arvioinnissa. Yhtäkään rajatapaukseksi luokiteltua tutkimusta ei lopulta sisällytetty kirjallisuuskatsaukseen, vaan ne poissuljettiin taulukon 2 mukaisilla poissulkukriteereillä.
- Tekoälyä hyödynnettiin tutkielman rakenteen hahmottamisessa.
- Tekoälyä hyödynnettiin lauserakenteiden muotoilussa ja synonyymien hyödyntämisessä toiston välttämiseksi.
- Tekoälyä hyödynnettiin lähdeviitteiden muotoilussa.

Jokaista tekoälyn ehdotusta arvioitiin kriittisesti ja työn lopullinen muoto tehtiin omaan arvioon nojaten.

4 Kylusvuodon fysiologia ja kliininen merkitys

4.1 Imusuoniston rakenne ja tehtävät

Imusuonisto on verisuonistoa myötäilevä nestekiertojärjestelmä, joka rakentuu imusuonista sekä imusolmukkeista (Vuorio ja Ylä-Herttua 2020). Imusuonisto kattaa lähes koko elimistön lukuun ottamatta aivoja ja luuydintä. Imusuonet voidaan jakaa kokonsa perusteella suurenemisjärjestyksessä imusuonikapillaareiksi, imusuoniksi sekä imusuonirungoiksi, kuten esimerkiksi rintatiehyeen. Imusuonikapillaareja löytyy etenkin kudosten läheltä sekä laskimoiden ympäriltä. Imusuonten ontelot ovat laajoja ja niiden seinät ohuita. Lähellä kudoksia imusuonet jakautuvat edelleen pienemmiksi ja ohutseinäisemmiksi imusuonikapillaareiksi (Vuorio ja Ylä-Herttua 2020).

Imusuoniston tärkeimmät tehtävät liittyvät nestetasapainon säätelyyn, immuunipuolustukseen ja lipidien kuljetukseen (Vuorio ja Ylä-Herttua 2020). Imusuonisto säätelee elimistön nestetasapainoa palauttamalla soluvälitilaan tihkuntaa nestettä, proteiineja ja soluja takaisin verenkiertoon. Immuunipuolustukseen imusuonisto osallistuu muun muassa kuljettamalla antigeenejä ja tulehdussoluja imusolmukkeisiin (Vuorio ja Ylä-Herttua 2020). Imusuonisto osallistuu sekä eksogeeniseen että endogeeniseen lipidien kuljettamiseen (Mutanen ym. 2021). Eksogeeniseksi lipidien kuljetukseksi kutsutaan ruoansulatuskanavasta elimistöön tapahtuvaa rasvojen kuljetusta. Kun taas endogeeniseksi lipidien kuljetukseksi kutsutaan maksasta lähtevää lipidien kuljetusta (Mutanen ym. 2021)

4.2 Rasva-aineenvaihdunta ja kyluksen muodostuminen

Ruoasta imeytyneet rasvat kulkeutuvat pääasiassa suolistosta maksaan imusuonistoa pitkin samoin kuin muut rasvaliukoiset aineet (Mutanen ym. 2021). Imusuonistossa kulkiessa rasvat ovat kiinnittyneinä kuljettajaproteiineihin, pääasiassa kylomikroneihin (Mutanen ym. 2021). MCT-rasvahapot kuitenkin imeytyvät suolistosta suoraan porttilaskimoon ja kulkeutuvat sieltä maksaan vesiliukoisten ravintoaineiden tavoin ilman merkittävää kulkeutumista imusuoniston kautta (Kosloske ym. 1974, Mutanen ym. 2021).

Kylusneste on imunestettä, johon on sekoittuneena suolistosta imeytyneitä ravinnon rasvoja, rasvajohdoksia ja proteiineja (Ropponen ym. 2010). Kylusvuodolla tarkoitetaan kylusnesteen vuotamista imusuonistosta ympäröiviin kudoksiin tai onteloihin imusuoniston vaurioitumisen seurauksena (Rudrappa ja Paul 2024). Kylusvuodon kliininen nimeäminen riippuu siitä, mihin kylusnestettä kertyy. Esimerkkejä sen ilmenemismuodoista ovat kylotoraks ja kyloaskites (Rauhala ym. 2021, Ropponen ym. 2010).

4.3 Kylotoraks leikkauksen jälkeisenä komplikaationa

Kylotoraksissa kylusnestettä on kertynyt keuhkopussionteloon tavallisimmin rintatiehyen tai sen haarojen vaurioitumisen seurauksena (Ropponen ym. 2010, Rudrappa ja Paul 2024). Tämä tila voi olla joko synnynnäinen tai leikkauksen jälkeinen komplikaatio (Ropponen ym. 2010). Tässä katsauksessa keskitymme jälkimmäiseen. Leikkauksen jälkeisenä komplikaationa se esiintyy useimmiten lasten sydänkirurgian yhteydessä (Ahmed ym. 2021). Komplikaatio on melko harvinainen, mutta erittäin vakava (Ahmed ym. 2021). Diagnoosin varmistuttua hoito tulee aloittaa heti, ja ruokavaliohoito toimii tilan ensilinjan hoitona (Ahmed ym. 2021, Ropponen ym. 2010). Hoidossa tärkeintä on vähentää vuotoa ja kanavoida neste manuaalisesti ulos keuhkoista (Ropponen ym. 2010). Jos konservatiivinen hoito ei riitä, on turvauduttava kirurgiseen hoitoon (Ropponen ym. 2010).

Kylusvuodon yhteydessä menetetään rasvan lisäksi myös proteiineja, elektrolyyttejä, rasvaliukoisia vitamiineja ja lymfosyyttejä, mikä voi altistaa aliravitsemukselle, suojaravintoaineiden puutoksille ja immuunipuolustuksen heikkenemiselle (Rudrappa ja Paul 2024). Myös kylusvuodon ravitsemushoitoon liittyy ravitsemuksellisia riskejä, kun rasvansaantia joudutaan rajoittamaan kyluksen muodostumisen vähentämiseksi. Ravitsemukselliset riskit korostuvat, kun kylusvuoto jatkuu pitkään ja ravitsemushoitoa täytyy jatkaa pidempään (Rudrappa ja Paul 2024).

5 Kylusruokavaliohoito lapsipotilailla

Kylusruokavaliohoitojen tulokset ovat koottu taulukkoon 3.

5.1 Ruokavalion koostumus ja tarkkuus

Neumann ym. (2020) tutkivat kahden viikon interventiotutkimuksessaan vähärasvaiseksi muokatus rintamaidon (RMR) ja MCT-valmisteen eroja imeväisikäisillä kylotorakspotilailla. Ryhmillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja dreenuksen eli nesteen uloskanavoinnin määrässä eikä kestossa (Neumann ym. 2020).

Samanlaisia tuloksia havaittiin pidempikestoisessa interventiotutkimuksessa (Kocel ym. 2015). Dreenuksen määrässä ja kestossa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa, kun RMR-ravitsemusta verrattiin MCT-valmisteseen (Kocel ym. 2015).

Sen sijaan enteraalisella (EN) ja täydellisellä parenteraalisella (TPN) ravitsemuksella on havaittu eroja hoitotuloksissa (Zheng ym. 2020). Zheng ym. (2020) analysoivat retrospektiivisesti alle kahdeksantoista vuotiaiden kylotorakspotilaiden optimaalista ravitsemushoitoa. EN-ravitsemus toteutettiin joko letkuruokinnalla tai oraalaisella ravitsemuksella käyttäen MCT-valmistetta. Kylusvuodon tyrehtymiseen kulunut aika, dreenin poistoon kulunut aika ja sairaalassaoloaika olivat lyhyempiä EN-ryhmässä kuin TPN-ryhmässä. Parempien hoitotulosten lisäksi hoitokustannukset olivat merkitsevästi alhaisemmat EN-ravitsemuksella kuin TPN-ravitsemuksella (Zheng ym. 2020).

5.2 Ravitsemushoidon kesto ja uusiutumisriski

Biewer ym. (2010) arvioivat MCT-hoitoa imeväisikäisillä kylotoraksipotilailla potilastietojen perusteella retrospektiivisesti. Suurimmalla osalla potilaista kylusvuoto oli saatu tyrehtymään kymmenessä päivässä ravitsemushoidon avulla, minkä jälkeen hoitoa jatkettiin vielä yhden viikon verran. Normaaliin ruokavalioon paluu ilman kylusvuodon uusiutumista onnistui 16 potilaalla 17:stä. Potilaalla, jolla kylusvuoto uusiutui, tila edellytti uudelleen dreenausta yhden viikon verran (Biewer ym. 2010).

Cormack ym. (2004) arvioivat runsaasti MCT-rasvahappoja sisältävää valmistetta alle kymmenvuotiaalla kylotorakspotilailla. Tutkimuksessa havaittiin kylusvuodon tyrehtymisen vaihdelleen ravitsemushoidolla kahdesta päivästä yli kuukauteen. MCT-hoitoa jatkettiin 4 ± 1 viikkoa. Tutkittavien palattua normaaliin ruokavalioon uusiutumisia ei tapahtunut. Sen sijaan kahdella potilaalla kylusvuoto uusiutui ravitsemushoidon aikana. Kylusvuoto oli aluksi saatu hallintaan, joten potilaat kotiutettiin, mutta he joutuivat palaamaan sairaalaan yhden ja kahden viikon kuluttua kotiuttamisesta uusiutuneen kylusvuodon vuoksi. Uusiutuneet tapaukset näyttivät liittyvän kliinisesti vaikeampiin tilanteisiin ja vaativat tehostettua hoitoa (Cormack ym. 2004).

Neumann ym. (2020) raportoivat, että RMR-ravitsemuksella hoitoa jatkettiin keskimäärin 41 ± 5 vuorokautta tyrehtymisen loppumisesta ja MCT-ravitsemuksella 67 ± 58 vuorokautta. Uusiutumisia tutkimuksessa ei käsitelty (Neumann ym. 2020).

Winder ym. (2024) selvittivät retrospektiivisesti ravitsemushoidon pituuden yhteyttä kylotoraksin uusiutumiseen. Tutkittavat jaettiin ravitsemushoidon keston perusteella kolmeen ryhmään. Jokaista ryhmää hoidettiin MCT-ravitsemuksella. Tutkimuksessa ei havaittu uusiutumisia lainkaan (Winder ym. 2024).

5.3 Ravitsemustila ja kasvu

Useissa tutkimuksissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja iänmukaisissa painoissa ryhmien välillä kotiuttamisen hetkellä (DiLauro ym. 2020, Kocel ym. 2015, Neumann ym. 2020). Tästä poiketen Fogg ym. (2016) raportoivat RMR-ryhmällä suurempia iänmukaisia painoja kotiuttamisen hetkellä kuin MCT-ryhmällä. Toisaalta ryhmien välillä ei havaittu absoluuttisessa kasvussa eroa hoidon aikana (Fogg ym. 2016). Sen sijaan Kocel ym. (2015) havaitsivat RMR-ryhmällä hoidon aikaista laskua iänmukaisessa painossa ja pituudessa. Myös MCT-ryhmällä laskua havaittiin, mutta se ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Sekä RMR- että MCT-ryhmillä kasvu jäi alle odotetun tason (Kocel ym. 2015).

Taulukko 3. Tutkimuksia kylysruokavaliohoitojen toteutuksista

Viite (maa)	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkimustyyppi	Aineisto	Tutkimusmenetelmät	Keskeisimmät tulokset
Biewer ym. 2010 (Saksa)	Analysoida postoperatiivisen kylotoraksin riskitekijöitä vastasyntyneillä ja imeväisillä sekä arvioida MCT-ravitsemuksen tehokkuutta.	Retrospektiivinen kohorttitutkimus	(n = 26) Imeväisikäiset kylotoraxipotilaat	Potilastietojen analysointi; MCT-hoidon toteutuksen ja vasteen analyysi. Ruokavalio rikastettu 1-2 % MCT, ei sisältänyt LCT	17/24 potilaalla kylusvuoto saatiin tyrehtymään ravitsemushoidolla kymmenessä päivässä. Ravitsemushoitoa jatkettiin viikon ajan, jonka jälkeen yksi uusiutui normaaliin ruokavalioon palattuaan.
Cormack ym. 2004 (Uusi-Seelanti)	Arvioida MCT-rasvahappoa sisältävän kliinisen ravintovalmisteen tehoa postoperatiivisen kylotoraksin hoidossa lapsilla.	Retrospektiivinen tapausarja	(n = 18) Ruokavaliohoitoa saaneet kylotoraxipotilaat (< 10 v.)	Ravintovalmiste: energiaa 74 kcal/100 ml, rasvasta 93 % MCT ja 7 % LCT	Kylusvuoto tyrehtyi 14/18 potilaalla ruokavaliohoidon avulla. Ruokavalion vaste havaittiin kolmannen päivän jälkeen. 14 potilaalla kehonpaino säilyi ennallaan tai kohosi hoidon aikana. Normaaliin ruokavalioon palaaminen 4±1 viikon kuluttua rintaontelodreenin poistosta ei aiheuttanut kylotoraksin uusiutumista. Kahdella potilaalla kylotoraks uusiutui hoidon aikana.

DiLauro ym. 2020 (Kanada)	Arvioida, tukeeko RMR kasvua imeväisillä, joilla on postoperatiivinen kylotoraks.	Avoin interventiotutkimus, jossa kaksi interventoryhmää (RMR1 ja RMR2) sekä kontrolliryhmä (MCT) (≥ 6 viikkoa)	$(n = 24)$ Imeväisikäiset kylotoraksipotilaat	Verrattiin kolmen ryhmän eroja imeväisten kasvussa. RMR1: proteiinipitoisuus mitattiin viikoittain, tavoitetaso 3.5 g/kg/vrk RMR2: toteuma (energiaa 80 kcal/100 ml; proteiinia 2.2 g/100 ml MCT-valmiste (87 %): energiaa 68 kcal/100 ml; proteiinia 2,3 g/100 ml	Ryhmien välillä ei havaittu eroa ikään suhteutetussa painossa, pituudessa tai päänympäryksessä.
Fogg ym. 2016 (Yhdysvallat)	Kuvata RMR:n tehokkuutta kylotoraksin hoidossa ja verrata kasvutuloksia MCT-valmistetta saaneisiin.	Retrospektiivinen kohorttitutkimus	$(n = 35)$ Imeväisikäiset kylotoraksipotilaat	Verrata keskenään ryhmiä, joista toisen ravitsemuksena oli RMR: rikastettu jauhemaisella runsaasti MCT-rasvaa sisältävällä kliinisellä ravintovalmisteella ja toisen runsaasti MCT-rasvaa sisältävä kliininen ravintovalmiste	RMR oli tehokas kylotoraksin hoidossa. RMR-ryhmällä oli suurempi iänmukainen paino kotiuttamisen hetkellä kuin MCT-ryhmällä. Absoluuttisessa kasvussa, uusiutumisissa tai sairaalassaoloajassa ei havaittu eroja ryhmien välillä. MCT-hoito oli heikosti yhteydessä suurempaan tehohoidon tarpeeseen.

Kocel ym. 2015 (Kanada)	Arvioida RMR tehokkuutta leikkauksen jälkeisen kylotoraksin hoidossa verrattuna MCT-valmisteeseen sekä selvittää hoitomuodon vaikutusta kasvuun imeväisikäisillä lapsilla.	Avoin interventiotutkimus (≥ 6 viikkoa)	$(n = 16)$ Kylotoraksi-potilaat (< 1 v.)	Interventioyhmän (RMR) vertaaminen kontrolliryhmään (MCT). MRM: energiaa 74 kcal/100 ml, proteiinia 1.4 g/100 ml MCT-valmiste (rasvasta 87 %): energiaa 67 kcal/100 ml Molemmat ryhmät nauttivat myös kiinteitä ruokia, jolloin energian ja proteiinin saannissa ei ollut merkitsevää eroa.	Dreenauksen määrässä ja kestossa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa ryhmien välillä. RMR oli tehokas kylotoraksin hoidossa. RMR-ryhmässä havaittiin iänmukaisen painon ja pituuden laskua hoidon aikana. Kasvu jäi molemmissa ryhmissä alle odotetun tason.
Neumann ym. 2020 (Saksa)	Verrata RMR-ravitsemusta ja MCT-valmisteen vaikutusta kylotoraksin hoidossa arvioimalla dreenuksen määrää ja kestoja sekä imeväisten kasvua.	Avoin interventiotutkimus (≥ 2 viikkoa)	$(n = 23)$ Imeväisikäiset kylotoraksi-potilaat	RMR: energiaa 37,7 kcal/100 ml, proteiinia 1,5 g/100 ml, rasvaa 0,4 g/100 ml Ryhmiä vertailtiin dreenuksen määrän ja keston, kasvun, sairaalassaoloajan ja hoidon keston suhteen.	RMR-ryhmällä merkitsevästi lyhyempi hoidon kesto kuin MCT-valmisteryhmällä (41 ± 5 vrk vs. 67 ± 58 vrk). Ryhmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja dreenuksen määrässä eikä kestossa, kasvussa, sairaalassaoloajassa eikä letkuruokinnan kestossa.
Winder ym. 2024 (Yhdysvallat)	Selvittää MCT-ruokavalioidon keston ja kylotoraksin uusiutumisen välistä yhteyttä.	Retrospektiivinen kohorttitutkimus (6 keskusta)	$(n = 105)$ Kylotoraksi-potilaat (< 18 v.)	Kolmen ruokavalioryhmän (< 3 vko, $3-5$ vko, > 5 vko) seuranta ja vertailu.	Ruokavalioryhmien välillä ei havaittu eroa kylotoraksin uusiutumisen suhteen.

Zheng ym. 2020 (Kiina)	Analysoida kylotoraksin ilmaantuvuutta lapsipotilailla ja optimaalista ravitsemushoitoa.	Retrospektiivinen tapausarja	<i>(n=136)</i> Postoperatiiviset kylotoraxipotilaat (1 kk—9 v.)	Potilastietojen analysointi; EN MCT-ravitsemuksen vertaaminen TPN-ravitsemukseen hoito- ja kustannustehon osalta	EN-ravitsemuksella merkitsevästi lyhyempi vuodon tyrehtymisaika, dreenaus aika ja sairaalassaoloaika sekä parempi kustannustehokkuus kuin TPN-ravitsemuksella.
------------------------------	--	------------------------------	--	--	--

EN, Enteral Nutrition, suom. enteraalinen ravitsemus; LCT, Long Chain Triglycerides, suom. pitkäketjuiset rasvahapot; MCT, Medium Chain Triglycerides, suom. keskipitkäketjuiset rasvahapot; RMR, rasvapitoisuudeltaan muokattu rintamaito; TPN, Total Parenteral Nutrition, suom. täydellinen suonensisäinen ravitsemus

6 Pohdinta

Useissa tutkimuksissa ei havaittu dreenuksen määrässä eikä kestossa merkitseviä eroja ruokavalioryhmien välillä (Kocel ym. 2015, Neumann ym. 2020). Tämä viittaa siihen, että oleellista kylusvuodon hoidossa on imusuoniston rasvakuorman vähentäminen, mikä voidaan toteuttaa joko vähentämällä rasvan määrää tai muokkaamalla rasvanlaatua korvaamalla LCT-rasvahappoja MCT-rasvahapoilla.

Useimmissa tutkimuksissa sairaalassaoloajassa ei havaittu ruokavalioryhmien välillä eroa (Fogg ym. 2016, Neumann ym. 2020). Tämä viittaa siihen, että ruokavalioiden kliininen kuormittavuus oli samankaltainen. Sairaalassaoloaikaan vaikuttavat kuitenkin ruokavalioiden lisäksi myös monet muut tekijät, kuten potilaan perussairaus, leikkauksen laajuus ja mahdolliset komplikaatiot. Näin ollen sairaalassaoloaika voidaan pitää lähinnä täydentävänä eikä varsinaisena ruokavalioiden tehokkuutta kuvaavana mittarina.

Ruokavalioiden tarkkuuden arviointia vaikeuttaa se, etteivät tutkimuksissa käytetyt ruokavaliot olleet täysin yhteneväisiä. Vaikka osassa tutkimuksista ruokavalioiden koostumus kuvattiin tarkasti, kaikissa tutkimuksissa ei eritelty esimerkiksi mitä MCT-valmistetta käytettiin tai mikä oli saadun proteiinin määrä (Biewer ym. 2010, Cormack ym. 2004, Neumann ym. 2020, Winder ym. 2024, Zheng ym. 2020). Tämä heikentää ruokavalioiden vertailtavuutta ja vaikeuttaa sen arviointia, missä määrin hoitotulokset selittyivät rasvan määrän rajoittamisella tai rasvan laadun muokkaamisella.

Myös rintamaidon muokkaus erosi merkittävästi tutkimusten välillä (DiLauro ym. 2020, Fogg ym. 2016, Kocel ym. 2015, Neumann ym. 2020). Osassa tutkimuksista RMR toteutettiin vähärasvaisena tai rasvattomana, kun taas osassa tutkimuksista rasvaton rintamaito rikastettiin keskipitkäketjuisilla rasvahapoilla (DiLauro ym. 2020, Fogg ym. 2016, Kocel ym. 2015, Neumann ym. 2020). Rintamaitopohjaisen ravitsemuksen toteutustavat erosivat tutkimusten välillä niin paljon, että niiden vaikutuksia on vaikea arvioida kokonaisuutena. Lisäksi osassa tutkimuksia potilaat saivat myös kiinteitä ruokia, millä tasoitettiin kokonaisenergian ja proteiinin saantia

(Kocel ym. 2015). Tämä saattoi hämärtää varsinaisten ruokavaliointerventioiden välisiä eroja.

Sen sijaan EN- ja TPN-ravitsemuksella on havaittu selkeitä eroja (Zheng ym. 2020). EN MCT-pohjaisella ruokavaliolla on raportoitu parempia hoitotuloksia kuin TPN-ravitsemuksella (Zheng ym. 2020). Myös hoitokustannukset olivat merkitsevästi alhaisempia EN-ravitsemuksella TPN-ravitsemukseen verrattuna (Zheng ym. 2020). Tämä tukee EN-ravitsemuksen käyttöä ensisijaisena hoitomuotona kylotoraksin hoidossa. Joissakin tapauksissa EN MCT-ravitsemuksella ei saatu hoitovastetta, mutta osa kylusvuodoista saatiin hallintaan TPN-ravitsemuksella (Biewer ym. 2010, Cormack ym. 2004).

Tutkimuksissa hoidon kesto vaihteli muutamasta viikosta muutamiin kuukausiin potilaan kliinisestä tilasta riippuen (Biewer ym. 2010, Cormack ym. 2004, Neumann ym. 2020, Winder ym. 2024). Useissa tutkimuksissa ruokavalion purun jälkeisiä uusiutumistapauksia ei raportoitu lainkaan (Cormack ym. 2004, Winder ym. 2024). Ainoastaan yhdessä tutkimuksessa havaittiin yksi ruokavalionpurun jälkeinen uusiutumistapaus (Biewer ym. 2010). Ruokavalion purun jälkeinen kylusvuodon uusiutuminen näyttäisi olevan siis harvinaista. Myöskään RMR- ja MCT-ravitsemushoitojen välillä ei havaittu eroja kylusvuodon uusiutumisessa (Fogg ym. 2016).

Sen sijaan yhdessä tutkimuksessa raportoitiin kylotoraksin uusiutumisia ruokavaliohoidon aikana (Cormack ym. 2004). Nämä uusiutuneet tapaukset vaikuttivat kuitenkin kliinisesti vaikeammilta, sillä ne edellyttivät tehostettua hoitoa ja potilailla esiintyi vakavia komplikaatioita. Potilailla, joilla kylusvuoto uusiutui, vuoto ei myöskään ollut täysin tyrehtynyt kotiuttamisen hetkellä (Cormack ym. 2004). Tämä viittaisi enemmän potilaiden vaikeampaan tautitilanteeseen eikä niinkään ravitsemushoidon epäonnistumiseen. Toisaalta tästä voidaan todeta, ettei kotiuttaminen välttämättä ole turvallista pelkän alkuvaiheen hoitovasteen perusteella, ja potilaiden kliininen tila tulisi olla riittävän vakaana sairaalasta kotiuttamisen hetkellä.

Kun uusiutumisriski otetaan huomioon ravitsemushoidon keston arvioinnissa, tutkimustulosten perusteella kahden viikon ravitsemushoito kylusvuodon tyrehtymisestä näyttäisi olevan riittävä ilman merkittävää uusiutumisriskiä. Uusiutumisriski ei näyttäisi liittyvän ensisijaisesti ruokavalion

purkamiseen vaan hoidon riittämättömään tehoon. Kylusvuodon uusiutuminen ruokavaliohoidon purkamisen jälkeen näyttäisi olevan harvinaista. Mikäli kylusvuoto on saatu hallintaan ja kliininen tila on pysynyt vakaana kahden viikon ajan, ravitsemushoidon jatkamiselle ei tämän kirjallisuuskatsauksen perusteella löydy selkeää perustetta. Myös Winderin ym. (2024) toteutunut hypoteesi tutkimukselleen oli, ettei ravitsemushoidon keston ja kylotoraksin uusiutumisen välillä havaita yhteyttä, minkä vuoksi he arvioivat, että optimaalinen ravitsemushoidon kesto voitaisiin turvallisesti laskea kahteen viikkoon.

Useimmissa tutkimuksissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja kasvussa ruokavalioryhmien välillä (DiLauro ym. 2020, Kocel ym. 2015, Neumann ym. 2020). Kasvun suhteellista hidastumista kuitenkin havaittiin (Kocel ym. 2015). Fogg ym. (2016) havaitsivat RMR-ryhmällä suurempia iänmukaisia painoja kotiuttamisen hetkellä, mutta ero saattaa selittyä lähtöpainojen eroilla. Tutkimuksen aikaisessa absoluuttisessa kasvussa ei nimittäin havaittu eroa ryhmien välillä (Fogg ym. 2016).

Tulosten perusteella ravitsemushoidon valinnalla kylusvuodon hoidossa ei näyttäisi olevan vaikutusta kasvuun. Kylusruokavaliohoitoon itsessään liittyy merkittävä aliravitsemusriski, joka säilyy ruokavalion valinnasta riippumatta. Tämä tukee myös ajatusta, että tarpeettoman pitkään jatkuneesta ruokavaliohoidosta voi aiheutua haittaa. Ravitsemustilan säännöllinen seuranta ja ruokavalion täydentäminen tarvittaessa ovat hoidon kannalta keskeisiä.

Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena oli selvittää optimaalista ravitsemushoitoa leikkauksen jälkeisessä kylusvuodossa, mutta katsaukseen valikoitui ainoastaan kylotorakspotilaita. Näin ollen tutkielman tulokset eivät ole suoraan yleistettävissä kaikkiin kylusvuotojen ilmenemismuotoihin, vaikka niiden patofysiologinen perusta on osittain samankaltainen (Rauhala ym. 2021, Ropponen ym. 2010).

Katsauksen tutkimuksiin liittyy lisäksi metodologisia rajoitteita. Suurimmassa osassa tutkimuksia otoskoot olivat pieniä, mikä rajoittaa tulosten tilastollista luotettavuutta ja yleistettävyyttä. Vaikka tutkimusten joukossa oli interventiotutkimuksia, suurin osa tutkimuksista oli retrospektiivisiä, mikä heikentää näytön vahvuutta. Vain osa tutkimuksista oli satunnaistettuja, mikä heikentää

tutkimusten keskinäistä vertailtavuutta. Harvinainen komplikaatio ja kliinisesti heterogeeninen potilasryhmä vaikeuttavat vahvan näytön muodostumista.

7 Johtopäätökset

Tämän kirjallisuuskatsauksen perusteella kylotoraksin ruokavaliohoidossa keskeistä on imusuoniston kuormituksen vähentäminen. Tämä voidaan saavuttaa joko rajoittamalla rasvan kokonaismäärää ruokavaliossa tai muokkaamalla rasvan laatua sisältämään vähemmän LCT-rasvahappoja ja enemmän MCT-rasvahappoja. Näin ollen eri ruokavaliohoidot voivat olla yhtä tehokkaita, mikäli ne vähentävät imusuoniston rasvakuormaa. Riippumatta ravitsemushoitosten välisistä eroista, keskipitkäketjuiset rasvahapot näyttävät olevan ravitsemushoidon keskiössä, sillä niitä hyödynnettiin useimmissa tutkimuksissa joko itsenäisesti tai lisättynä osaksi rasvatonta rintaruokintaa. Ravitsemushoidon keston osalta tulokset viittaavat siihen, että noin kahden viikon jatko kylusvuodon loppumisen jälkeen on useimmissa tapauksissa riittävä ilman merkittävää uusiutumiseriskiä. Samanaikaisesti on kuitenkin tärkeää turvata riittävä energian ja ravintoaineiden saanti, sillä kylusvuotoon ja sen hoitoon liittyy aliravitsemuksen riski ruokavaliotyypistä riippumatta. Jatkossa tarvitaan yhtenäisempiä ja laadukkaampia tutkimusasetelmia, jotta ruokavaliohoidon optimaalinen toteutus voidaan määrittää tarkemmin.

Lähteet

Ahmed MA Sr, Brown RJ, Kim DY, Nylund CM. Post-Operative Chylothorax in Children Undergoing Congenital Heart Surgery. *Cureus*. 2021;13:e13708.

Bhatnagar M, Fisher A, Ramsaroop S, Carter A, Pippard B. Chylothorax: pathophysiology, diagnosis, and management—a comprehensive review. *J Thorac Dis*. 2024;16:1645–1661. doi:10.21037/jtd-23-1636.

Biewer ES, Zürn C, Arnold R, Glöckler M, Schulte-Mönting J, Schlensak C, ym. Chylothorax after surgery on congenital heart disease in newborns and infants – risk factors and efficacy of MCT-diet. *J Cardiothorac Surg*. 2010;5:127. doi:10.1186/1749-8090-5-127.

Cormack BE, Wilson NJ, Finucane K, West TM. Use of Monogen for pediatric postoperative chylothorax. *Ann Thorac Surg*. 2004;77:301–305. doi:10.1016/S0003-4975(03)01189-5.

Densupsoontorn N, Jirapinyo P, Tirapongporn H, Wongarn R, Chotipanang K, Phuangphan P, ym. Fat-soluble vitamins and plasma and erythrocyte membrane fatty acids in chylothorax pediatric patients receiving a medium-chain triglyceride-rich diet. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2014;59:e67–e71.

Densupsoontorn N, Jirapinyo P, Wongarn R, Thamonsiri N, Nana A, Laohaprasitiporn D, ym. Management of chylothorax and chylopericardium in pediatric patients: experiences at Siriraj Hospital, Bangkok. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2005;14:182–187.

DiLauro S, Russell J, McCrindle BW, Tomlinson C, Unger S, O'Connor DL, ym. Growth of cardiac infants with post-surgical chylothorax can be supported using modified fat breast milk with proactive nutrient-enrichment and advancement feeding protocols: an open-label trial. *Clin Nutr ESPEN*. 2020;38:19–27. doi:10.1016/j.clnesp.2020.05.001.

Fogg KL, DellaValle DM, Buckley JR, Graham EM, Zyblewski SC. Feasibility and efficacy of defatted human milk in the treatment for chylothorax after cardiac surgery in infants. *Pediatr Cardiol.* 2016;37:1072–1077. doi:10.1007/s00246-016-1393-8.

Kosloske AM, Martin LW, Schubert WK. Management of chylothorax in children by thoracentesis and medium-chain triglyceride feedings. *J Pediatr Surg.* 1974;9:365–371.

Mutanen M, Voutilainen E, Freese R. Rasvat ja rasvahapot. Teoksessa: Mutanen M, Niinikoski H, Schwab U, Uusitupa M, toim. *Ravitsemustiede.* 3. uud. p. Helsinki: Duodecim; 2021. s. 94–131.

Neumann L, Springer T, Nieschke K, Kostelka M, Dähnert I. ChyloBEST: chylothorax in infants and nutrition with low-fat breast milk. *Pediatr Cardiol.* 2020;41:108–113. doi:10.1007/s00246-019-02230-z.

Rauhala A, Boström PJ, Allonen T. Hoitoresistentti kyloaskites leikkauksen jälkeen – ruokavalio, lääke, veitsi vai liimaa imusuoneen? *Duodecim.* 2021;137:2435–2438.

Ropponen J, Sihvo E, Kauppi J, Räsänen JV, Salo JA. Kylothoraxin diagnoosi ja hoito: katsaus. *Duodecim.* 2010;126:1913–1919.

Rudrappa M, Paul M. Chylothorax. Teoksessa: *StatPearls.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. Saatavilla: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/> (Luettu 7.4.2026)

Vuorio T, Ylä-Herttua S. Imusuonten merkitys sepelvaltimotaudissa: katsaus. *Lääk Aikakauskirja Duodecim.* 2020;136:1326–1332.

Winder M, Bailly D. Pediatric chylothorax: where we've been and where we're going. *J Thorac Dis.* 2023;15:1526–1529. doi:10.21037/jtd-23-7.

Winder MM, Schwartz S, Buckley JR, Fogg KL, Matiasek M, Lyman A, ym. Optimal fat-modified diet duration for the treatment of postoperative chylothorax in children. *Ann Thorac Surg*. 2024;118:181–188. doi:10.1016/j.athoracsur.2023.05.021.

Zheng J, Chen YY, Zhang CY, Zhang WQ, Rao ZY. Incidence and nutritional management of chylothorax after surgery for congenital heart diseases in children. *Heart Surg Forum*. 2020;23:E902–E906. doi:10.1532/hsf.3219.