

Sähköpotkulautojen aiheuttamat tapaturmat

Syventävien opintojen kirjallinen työ
Suu- ja leukakirurgia

Laatija:
Ilona Luoma

Ohjaaja:
Professori Hanna Thorén

20.1.2025
Turku

Syventävien opintojen kirjallinen työ

Oppiaine: Suu- ja leukakirurgia

Tekijä: Ilona Luoma

Otsikko: Sähköpotkulautojen aiheuttamat tapaturmat

Ohjaaja: Prof. Hanna Thorén

Sivumäärä: 24 sivua

Päivämäärä: 20.1.2025

Sähköpotkulautoonnettomuudet ovat yleistyneet merkittävästi viime vuosien aikana. Ne ovat uusi, ajankohtainen ja yhä enemmän huomiota saava tutkimusaihe.

Tämän syventävien opintojen opinnäytetyö käsittelee sähköpotkulautoonnettomuuksia. Opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä sähköpotkulautoonnettomuuksien etiologiaan ja onnettomuuksista aiheutuneisiin vammoihin. Lisäksi opinnäytetyö käsittelee toimenpiteitä onnettomuuksien ja vammojen ehkäisemiseksi.

Opinnäytetyö toteutettiin kirjallisuuskatsauksena, jossa aineistona käytettiin PubMed-tietokannasta löytyneitä artikkeleita sekä muuta aiheeseen olennaisesti liittyvää aineistoa. Tiedonhaussa käytettiin hakusanoja ”e-scooter”, ”electric scooter”, ”motorized scooter”, ”injury”, ”trauma” ja ”craniofacial”.

Katsauksen perusteella voidaan todeta, että sähköpotkulautoonnettomuudessa loukkaantuneet ovat tyypillisesti nuoria aikuisia, ja yleisimpiä riskitekijöitä loukkaantumiseen ovat päihtyneenä ajaminen ja kypärän käytön puute. Tyypillisiä sähköpotkulautoonnettomuuden seurauksena syntyneitä vammoja ovat raajojen ja pään alueen vammat. Pään alueen vammoja ovat kasvomurtumat, hammasvammat, aivovammat, pehmytkudosvammat ja silmävammat.

Avainsanat: sähköpotkulauta, sähköpotkulautoonnettomuus

Sisällysluettelo

1	Johdanto	4
2	Etiologia	5
2.1	Ikä ja sukupuoli	5
2.2	Vammamekanismit	6
2.3	Kypärän käytön puute	7
2.4	Alkoholi ja muut päihteet	8
2.5	Vuorokaudenaika ja viikonpäivä	9
3	Vammat	11
3.1	Pään alueen vammat	11
3.1.1	Kasvomurtumat	11
3.1.2	Hammasvammat	12
3.1.3	Aivovammat	14
3.1.4	Haavat ja pehmytkudosvammat	14
3.2	Raajojen vammat	15
3.3	Muut vammat	16
4	Toimenpiteet vammojen ehkäisemiseksi	17
4.1	Turvallisen ja vastuullisen ajokäyttäytymisen edistäminen	17
4.2	Sähköpotkulautojen käytön ja pysäköinnin rajoittaminen	17
5	Pohdinta ja yhteenveto	19
	Lähteet	21

1 Johdanto

Sähköpotkulaudat ovat vakiinnuttaneet paikkansa osana kaupunkiliikettä. Yhteiskäyttöiset sähköpotkulaudat otettiin ensimmäisen kerran käyttöön Yhdysvalloissa vuonna 2017 (Shiffler ym. 2022). Käyttöönoton jälkeen vuokrattavat sähköpotkulaudat ovat yleistyneet nopeasti maailmanlaajuisesti. Yhdysvalloissa vuonna 2022 yhteiskäyttöisten sähköpotkulautamatkojen osuus kaikista yhteiskäyttöisillä kulkuneuvoilla tehdyistä mikrolinnoituksen matkoista oli noin 45 % (NACTO 2023). Suomessa sähköpotkulaudat ovat olleet käytössä vuodesta 2019 (Oksanen ym. 2020).

Vuokrattava sähköpotkulautaa otetaan käyttöön älypuhelinsovelluksella, ja sen voi palauttaa vapaasti palveluntarjoajan määrittelemille sallituille alueille. Sähköpotkulautoja käytetään erityisesti lyhyillä matkoilla ja täydentämään julkista liikennettä (Mitropoulos ym. 2023).

Sähköpotkulautojen suosion kasvaessa myös niihin liittyvien onnettomuuksien määrä on kasvanut huomattavasti. Yhdysvalloissa tehdyn tutkimuksen mukaan sähköpotkulautaannettomuuksien aiheuttamien vammojen ilmaantuvuus kasvoi merkittävästi vuosina 2014–2018: vuonna 2014 ilmaantuvuus oli 6/100 000, ja vuonna 2018 se oli noussut 19/100 000 asukasta kohden (Namiri ym. 2020). Shichmanin ym. (2022) tutkimuksen mukaan päivystyksessä hoidettujen sähköpotkulautaannettomuuksien aiheuttamien vammojen määrä kuusinkertaistui vuosina 2017–2020.

Sähköpotkulautaannettomuudet aiheuttavat sekä yksilöille että yhteiskunnalle merkittävää haittaa. Onnettomuus voi aiheuttaa uhrille vakavia vammoja ja pahimmillaan johtaa kuolemaan. Vasaran ym. (2022) mukaan Helsingin alueen päivystykseen saapuneista sähköpotkulautaannettomuudessa loukkaantuneista potilaista 42 %:lla oli keskivaikeita tai tätä vaikeampia vammoja.

Sähköpotkulautaannettomuudet kuormittavat ensiapua erityisesti yöaikaan ja aiheuttavat suuria kustannuksia terveydenhuoltoon. Suomalaistutkimuksen mukaan vuonna 2021 Helsingin julkisilla päivystysvastaanotoilla hoidettujen sähköpotkulautaannettomuudessa loukkaantuneiden sairaalahoidon kokonaiskustannukset olivat noin 870 000 euroa (Vasara ym. 2022).

Tämän syventävien opintojen kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli perehtyä sähköpotkulautaannettomuuksien esiintyvyyteen, etiologiaan ja onnettomuuksista aiheutuneisiin vammoihin. Lisäksi käsitellään toimenpiteitä vammojen ehkäisemiseksi.

2 Etiologia

2.1 Ikä ja sukupuoli

Tyypillisesti sähköpotkulautaonnettomuudessa loukkaantunut on nuori aikuinen. Singhin ym. (2022) systemaattisen katsauksen perusteella sähköpotkulautaonnettomuudessa loukkaantuneiden keski-ikä oli 33,3 vuotta (keskihajonta 3,5 vuotta). Osa loukkaantuneista (5,6 %) oli alle 18-vuotiaita (Singh ym. 2022), vaikka useimmat sähköpotkulautayhtiöt ilmoittavat 18 vuoden olevan laillinen käyttöikä.

Sähköpotkulaudalla loukkaantuneet ovat huomattavasti nuorempia kuin muiden kulkuneuvojen onnettomuuksissa loukkaantuneet. Saksassa tehdyn tutkimuksen mukaan sähköpotkulautaonnettomuudessa loukkaantuneiden keski-ikä oli 33,9 vuotta (keskihajonta 14 vuotta) ja polkupyöräilijöiden 42,5 vuotta (keskihajonta 17 vuotta) (Kleinertz ym. 2021). Sähköpotkulaudalla (33 vuotta) ja moottoripyörällä loukkaantuneiden (31 vuotta) keski-ikä olivat lähes samat (James ym. 2023). Karpinski ym. (2022) vertailivat tutkimuksessaan sähköpotkulautojen ja muiden moottoriajoneuvojen aiheuttamia kuolemia ja totesivat sähköpotkulautaonnettomuudessa kuolleiden olevan huomattavasti nuorempia kuin muissa moottoriajoneuvo-onnettomuuksissa kuolleet.

Sähköpotkulautaonnettomuudessa loukkaantuneista vain kuljettajat osoittautuivat poikkeuksellisen nuoriksi. Schiman ym. (2022) havaitsivat tutkimuksessaan, että sähköpotkulaudan osuman vuoksi loukkaantuneista jalankulkijoista 44,1 % oli yli 60-vuotiaita, kun taas loukkaantuneista kuljettajista 55,5 % kuului 25–40-vuotiaiden ikäryhmään. Myös loukkaantumiset pysäköityyn sähköpotkulautaan kävellessä olivat yleisempiä vanhemmilla potilailla. Bloomin ym. (2021) tutkimuksen mukaan potilaiden, jotka olivat loukkaantuneet kompastumalla lautaan, keski-ikä oli 67 vuotta.

Loukkaantuneiden poikkeuksellisen nuori ikä sekä ikäero kuljettajien ja muiden tienkäyttäjien välillä selittyvät sähköpotkulautojen erityisellä suosiolla nuorten ja nuorten aikuisten keskuudessa.

Systemaattisen katsauksen mukaan valtaosa (58,3 %) loukkaantuneista oli miehiä (Singh ym. 2022). Strayn ym. (2022) norjalaisen tutkimuksen mukaan sähköpotkulaudalla loukkaantuneiden sukupuolijakauma (62,2 % miehiä) oli samankaltainen kuin polkupyörällä loukkaantuneiden (63,9 % miehiä). Karpinski ym. (2022) totesivat tutkimuksessaan, että sähköpotkulautakuolemien sukupuolijakauma (94 % miehiä) oli samankaltainen moottoripyöräkuolemien (91 % miehiä) ja polkupyöräkuolemien (86 % miehiä) kanssa. Šucha ym. (2023) totesivat tutkimuksessaan, että naiset pitivät sähköpotkulautoja vaarallisina useammin kuin miehet. Asenne sähköpotkulautojen turvallisuutta kohtaan vaikuttaa ajotapaan ja loukkaantumisriskiin.

2.2 Vammamekanismit

Tyypillisin syy loukkaantumiseen oli kaatuminen (74,4 %) Singhin ym. (2022) systemaattisen katsauksen perusteella. Yleisimmin potilaat ilmoittivat kaatumisen aiheutuneen epätasaisesta alustasta, kuten jalkakäytävästä tai mukulakivistä, tai liukkaasta tiestä, esimerkiksi märästä tai lehtien peittämästä (Kleinertz ym. 2023). Ulukin ym. (2022) tutkimuksen mukaan kuljettajat ilmoittivat kaatumisen syyksi sähköpotkulaudan hallinnan menettämisen, joka oli johtunut tarkkaamattomuudesta, yhdellä kädellä ajamisesta, harjoittelun puutteesta tai sopimattomasta nopeudesta.

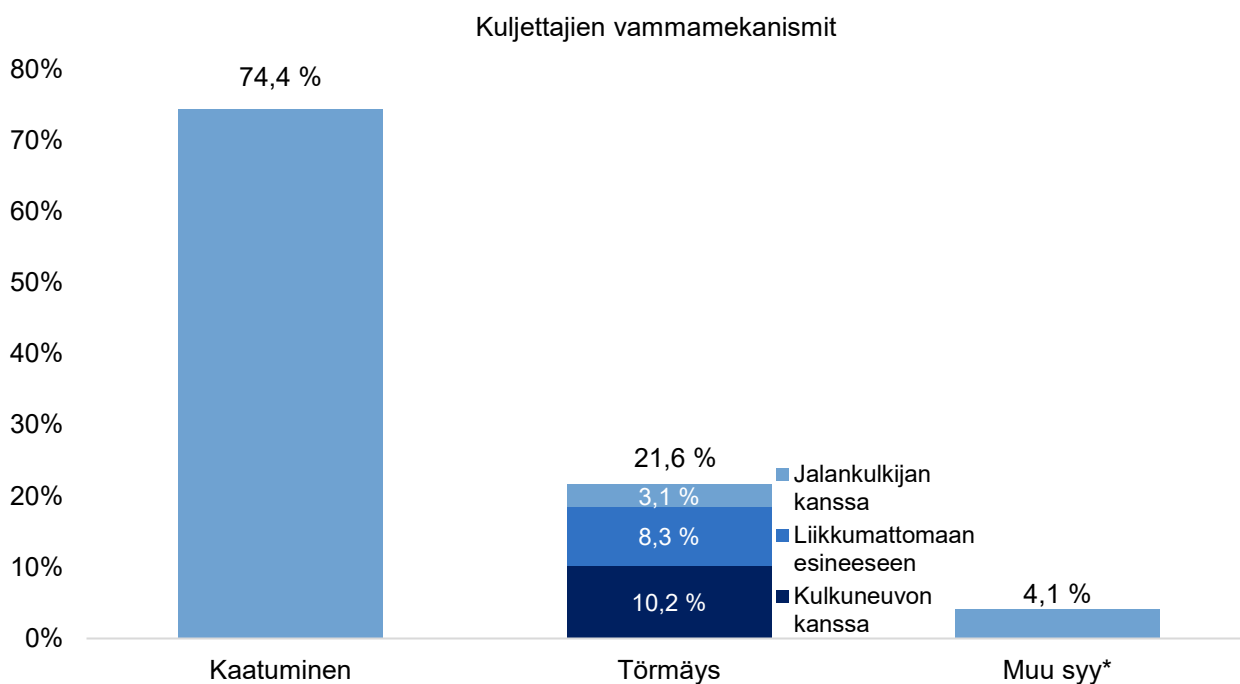
Kaatumisia harvinaisempia syitä loukkaantumiseen olivat törmäykset kulkuneuvon kanssa (10,2 %), liikkumattomaan esineeseen (8,3 %) tai jalankulkijan (3,1 %) kanssa (Singh ym. 2022). Törmäykset kulkuneuvon kanssa tapahtuivat useimmiten auton kanssa. Kleinertzin ym. (2023) tutkimuksessa ajoneuvon törmäyksiä potilaista 74 % ilmoitti törmäyksiensä henkilöautoon, 10,5 % kuorma-autoon, 10,5 % toiseen sähköpotkulautaan ja 5 % polkupyöräilijään. Törmäykset muiden tienkäyttäjien kanssa olivat huomattavasti harvinaisempia sähköpotkulautailijoille (2 %) kuin pyöräilijöille (18 %) (Kleinertz ym. 2021). Liikkumattomaan esineeseen törmänneet potilaat ilmoittivat törmäyksiensä roska-astioihin, katulamppuihin ja pylväisiin (Kleinertzin ym. 2023).

Ajon aikana tapahtuneiden loukkaantumisien lisäksi loukkaantumisia tapahtuu kiihdytys- ja jarrutusvaiheissa. Kleinertzin ym. (2023) tutkimuksen perusteella 6 % kuljettajista loukkaantui ponnistaessaan maasta vauhtia kiihdytykseen, törmätessään potkulautaan jarrutusvaiheissa tai hypätessään sähköpotkulaudan kyydistä. Ulukin ym. (2022) tutkimuksen mukaan potilaat, jotka loukkaantuivat ponnistaessaan maasta kiihdytys- tai jarrutusvaiheissa, saivat vammoja osumalla sähköpotkulaudan teräviin reunoihin tai ruuveihin.

Kaikista loukkaantuneista alle kymmenesosa (8,4 %) oli jalankulkijoita Trivedin ym. (2019) tutkimuksen mukaan. Jalankulkijat loukkaantuivat törmätessään sähköpotkulaudan kanssa (52 %), kompastuessaan pysäköityyn potkulautaan (24 %) tai siirtäessään käyttämätöntä potkulautaa (24 %) (Trivedi ym. 2019).

Onnettomuuksien lisäksi sähköpotkulaudoilla tapahtuu paljon läheltä piti -tilanteita. Šuchan ym. (2023) tutkimuksen mukaan sähköpotkulaudan käyttäjistä puolet (49 %) oli kokenut vähintään yhden läheltä piti -tilanteen ja valtaosalla (54 %) heistä viimeisin tilanne liittyi toiseen tienkäyttäjään. Suurin osa (87 %) koetuista läheltä piti -tilanteista tapahtui, kun sähköpotkulaudan kuljettaja lähes törmäsi toiseen tienkäyttäjään (Šucha ym. 2023).

Suurin osa onnettomuuksista tapahtuu kadulla (48,5 %) ja harvemmin kävelyteillä (26,2 %) tai jossakin muualla (5,5 %) (Singh ym. 2022). Viidesosassa (19,9 %) tapauksia onnettomuuspaikka ei ollut tiedossa (Singh ym. 2022).



*Sähköpotkulaudan toimintahäiriö tai muu raportoimaton syy

Kuva 1: Kuljettajien vammamekanismien prosentuaalinen jakautuminen (Tiedot: Singh ym. 2022).

2.3 Kypärän käytön puute

Singhin ym. (2022) systemaattisen katsauksen mukaan loukkaantumisia tapahtui enemmän kuljettajille, jotka eivät käyttäneet kypärää. Kypärän käytön puute oli Gohin ym. (2022) systemaattisen katsauksen mukaan riskitekijä pään ja kasvojen alueen vammoille. Vaikka kypärän tiedetään suojaavan päätä, sähköpotkulautilijoiden kypärän käyttö on silti vähäistä.

Loukkaantumishetkellä tiettävästi vain 4,9 % oli käyttänyt kypärää ja valtaosa (68,1 %) ei ollut käyttänyt (Singh ym. 2022). Pään ja kasvojen alueen vammoja saaneista potilaista vielä suurempi osa (87,6 %) ei ollut tiettävästi käyttänyt kypärää (Goh ym. 2022).

Ssi Yan Kain ym. (2024) tutkimuksen mukaan ilman kypärää ajavat kuljettajat olivat huomattavasti nuorempia kuin kypärää käyttävät kuljettajat. Lisäksi yhteiskäyttöisillä sähköpotkulaudoilla ajavat käyttivät kypärää harvemmin kuin yksityisten sähköpotkulautojen kuljettajat. Sukupuolella tai sosioekonomisella asemalla ei ollut vaikutusta kypärän käyttöön. Murroksen ym. (2023) tutkimuksen

mukaan päihtyneenä ajaminen oli merkittävästi yhteydessä ilman kypärää ajamiseen. Tutkimuksessa päihtyneistä kuljettajista 91 % ei ollut käyttänyt kypärää. Selvin päin ajaneista 57,8 % ei ollut käyttänyt kypärää, kun taas jopa 42,2 % oli käyttänyt (Murros ym. 2023). Kuljettajien kypärän käyttö oli yleisintä aamulla ja iltapäivällä (Siebert ym. 2023). Keskipäivällä ja illalla kypärän käyttö oli vähäistä ja yöllä kypärää ei käytetty ollenkaan (Siebert ym. 2023).

Sähköpotkulautailijat (2 %) käyttivät kypärää huomattavasti harvemmin kuin polkupyöräilijät (66,4 %) Cicchinon ym. (2021) tutkimuksen perusteella. Ssi Yan Kai ym. (2024) havaitsivat tutkimuksessaan, että sillä, kuinka usein sähköpotkulautailija oli ajanut polkupyörällä viimeisen vuoden aikana, ei kuitenkaan ollut merkittävää yhteyttä kypärän käyttöön sähköpotkulautailussa.

2.4 Alkoholi ja muut päihteet

Singhin ym. (2022) systemaattisen katsauksen mukaan joka neljäs (25,1 %) loukkaantunut oli ollut alkoholin vaikutuksen alaisena. Huumaavan aineen, tässä tilastossa marihuanan, kokaiinin, heroiinin tai bentsodiatsepiinin, vaikutuksen alaisena oli ollut viidesosa (20,3 %) loukkaantuneista (Singh ym. 2022). Suomessa päihtyneenä ajaneiden osuus on huomattavan suuri. Suomalaisen tutkimuksen mukaan puolet (50,4 %) päivystykseen saapuneista oli ollut alkoholin vaikutuksen alaisena loukkaantumishetkellä (Reito ym. 2022).

Alkoholi ja muut päihteet heikentävät reaktioaikaa, liikkeidenhallintaa ja tarkkaavaisuutta.

Päihtyminen heikentää kuljettajan ajokykyä, mikä lisää loukkaantumisen ja vakavien vammojen riskiä. Zube ym. (2022) tutkivat alkoholin vaikutusta ajokykyyn sähköpotkulaudalla ja havaitsivat, että jo alhaisilla veren alkoholipitoisuuksilla (0,21–0,60 g/kg) koehenkilöiden ajosuorituskyky heikkeni noin 60 %:iin lähtötasosta.

Goh ym. (2023) totesivat, että päihtyneenä ajaminen oli merkittävä riskitekijä pään ja kasvojen vammalle. Tällaisten vammojen saaneista valtaosa (52,7 %) oli ollut alkoholin tai huumaavan aineen vaikutuksen alaisena loukkaantumishetkellä (Goh ym. 2023). Tutkijat selittävät alkoholin heikentävän pään suojaamiseen tarkoitettuja hermo-lihasrefleksejä, kuten raajan ojentamista kaatuessa (Goh ym. 2023). Ulukin ym. (2022) mukaan alkoholin määrä veressä oli yhteydessä viisinkertaiseen riskiin saada tapaturmainen aivovamma. Karpinskin ym. (2022) mukaan kuolemaan johtaneissa sähköpotkulautaonnettomuuksissa merkittävä osa (41 %) uhreista oli tietävästi päihtynyt. Päihtyneiden osuus näissä onnettomuuksissa oli suurempi kuin missään muussa liikennemuodossa (Karpinski ym. 2022).

Sairaalahoidon tarve on todennäköisempää päihtyneillä kuljettajilla. Uluk ym. (2022) osoittivat, että positiivinen alkoholitestit kaksinkertaisti sairaalahoidon tarpeen todennäköisyyden. Singh ym. (2022) havaitsivat, että loukkaantuminen päihtyneenä oli yhteydessä korkeampiin sairaalakustannuksiin. Tutkijat päättelivät yhteyden johtuvan päihtyneen suuremmasta riskistä vammautua vakavammin sekä sairaalajakson mahdollisesta pidentymisestä päihtymisen vuoksi, koska päihtyneiden tuli odottaa päihteen vaikutuksen lieventymistä ennen tarvittavaa hoitoa (Singh ym. 2022).

On havaittu, että alkoholin vaikutuksen alaisena ajaminen on merkittävästi yleisempää sähköpotkulautailijoilla (52,5 %) kuin polkupyöräilijöillä (12,8 %) (Grill ym. 2022). Suomessa ero sähköpotkulautailijoiden ja polkupyöräilijöiden välillä oli vieläkin suurempi. Suomalaistutkimuksen mukaan sähköpotkulaudalla loukkaantuneista suurin osa (88,9 %) oli ollut alkoholin vaikutuksen alaisena, kun taas polkupyörällä loukkaantuneista vain kolmasosa (31,5 %) oli ollut päihtynyt (Murros ym. 2023).

2.5 Vuorokaudenaika ja viikonpäivä

Suurin osa (75 %) sähköpotkulautaonnettomuuksista tapahtuu kesäkuukausina heinäkuun ja syyskuun välisenä aikana (Uluk ym. 2022). Schichman ym. (2022) päättelivät loukkaantumismäärän olevan kesäkuukausina suurempi, koska sähköpotkulautoja käytettiin kesäkuukausina huomattavasti enemmän suotuisampien sääolosuhteiden vuoksi.

On todettu, että viikolla ja viikonloppuna tapahtuneiden onnettomuuksien määrät eroavat merkittävästi toisistaan. Loukkaantumisista 54,6 % tapahtuu arkipäivänä ja 45,4 % viikonloppuna (Singh ym. 2022). Vallasmundarin ym. (2022) tutkimuksen mukaan sähköpotkulautoja käytettiin viikonloppuisin 23 % enemmän muihin tarkoituksiin, kuin ensimmäisen tai viimeisen kilometrin kulkuneuvoksi, verrattuna arkipäiviin. Tämä saattaa osaltaan selittää viikonloppuisin havaittuja korkeampia loukkaantumismääriä. Myös loukkaantumisien vuorokaudenajat eroavat eri viikonpäivien välillä. Schichmanin ym. (2022) tutkimuksen mukaan viikolla tapahtuneista onnettomuuksista suurempi osa tapahtui päiväaikaan kuin viikonloppuna tapahtuneista. Schichman ym. (2022) päättelivät viikonloppuisin tapahtuvan enemmän onnettomuuksia yöaikaan, koska silloin kuljettajat käyttivät sähköpotkulautoja enemmän vapaa-ajan matkoihin ja ajoivat todennäköisemmin päihtyneenä.

Singhin ym. (2022) systemaattisen katsauksen mukaan sähköpotkulautaonnettomuuksista 57,9 % tapahtui päivällä kello 06–18 välillä ja 42,1 % illalla tai yöllä kello 18–06 välillä. Linhartin ym. (2024) tutkimuksen perusteella sähköpotkulautaonnettomuuksien määrä lisääntyi päivän mittaan ja suurin osa potilaista saapui päivystykseen yöllä. Kuljettajan päihtymisellä oli yhteys onnettomuuden ajankohtaan.

Mitra ym. (2023) totesivat, että päihtyneenä tapahtuneista loukkaantumisista suurin osa (55,4 %) tapahtui yöaikaan kello 22–07 välillä, kun taas ilman päihtymistä tapahtuneista loukkaantumisista vain 17,4 % tapahtui yöaikaan. Ilman päihtymystä tapahtuneita onnettomuuksia sattui eniten (32,8 %) iltapäivällä kello 12–17 välillä.

3 Vammat

3.1 Pään alueen vammat

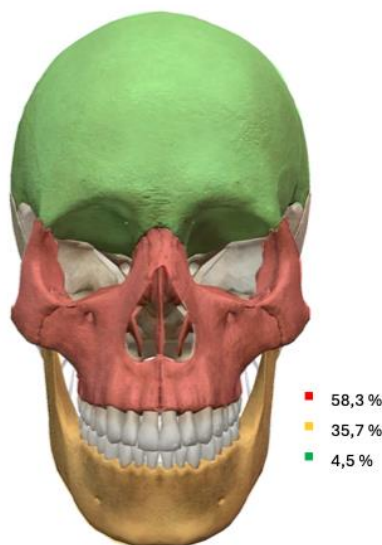
Singhin ym. (2022) systemaattisen katsauksen mukaan kaikista sähköpotkulautaonnettomuudessa saaduista vammoista yli neljäsosa (27,4 %) sijaitsi pään ja kaulan alueella ja lähes kuudesosa (14,1 %) kasvojen alueella. Muista kuin ortopedisistä vammoista yleisimpiä olivat pään alueen vammat, joita esiintyi yli kuudesosalla (17,4 %) kaikista potilaista (Schichman ym. 2022). Silmävammoja raportoitiin viidesosalla (20,6 %) pään ja kasvojen vammoja saaneista potilaista (Goh ym. 2022).

3.1.1 Kasvomurtumat

Pään ja kasvojen vammoja saaneista potilaista joka neljännellä (26 %) ilmeni kasvomurtuma (Goh ym. 2022). Singhin ym. (2022) systemaattisen katsauksen mukaan kaikista murtumista joka kahdeksas (12,6 %) sijaitsi kasvojen alueella ja 2,7 % kallon alueella. Kasvomurtumapotilailla ilmeni tyypillisesti enemmän kuin yksi kasvomurtuma, keskiarvallisesti 1,7 murtumaa yhtä kasvomurtumapotilasta kohden (Goh ym. 2022).

Kasvomurtumista valtaosa (58,3 %) oli keskikolmanneksen murtumia (Goh ym. 2022). Singhin ym. (2022) systemaattisessa katsauksessa yleisimmin raportoituja kasvomurtumia olivat yläleuan (27,6 %), silmäkuopan (17,8 %) ja nenän (15,2 %) murtumat, jotka kuuluvat keskikolmanneksen murtumiin. Gearingin ym. (2024) tutkimuksessa kasvomurtumat olivat pääasiassa keskikasvojen Le Fort II ja Le Fort III -murtumia. Alaleuan murtumia oli 35,7 % kaikista pään ja kasvojen murtumista (Goh ym. 2022). Kowalczewskan ym. (2023) tutkimuksen mukaan suurin osa alaleuan murtumista oli monimurtumia. Kasvojen yläkolmanneksen murtumat olivat harvinaisempia, ja niitä oli vain 4,5 % kaikista pään ja kaulan murtumista (Goh ym. 2022). Myös kallonpohjan murtumat olivat harvinaisia (1,5 %) (Goh ym. 2022).

Grill ym. (2022) tutkimuksen mukaan pään ja kasvojen vammoja saaneista potilaista kasvomurtumia esiintyi huomattavasti enemmän sähköpotkulaudalla loukkaantuneilla (45 %) kuin polkupyörällä loukkaantuneilla (25,8 %). Gearing ym. (2024) totesivat, että sähköpotkulaudalla loukkaantuneet kasvomurtumapotilaat olivat käyttäneet merkittävästi harvemmin kypärää ja olleet merkittävästi useammin päihtyneenä onnettomuushetkellä (50 %) kuin muut kaksipyöräisellä ajoneuvolla ajaneet (8,6 %). Nämä tekijät voivat osittain selittää kasvomurtumamäärien eroja.



Kuva 2: Kasvomurtumien sijaintien prosentuaalinen jakautuminen (Tiedot: Goh ym. 2022). (Kuva muokattu www.visiblebody.com).

3.1.2 Hammasvammat

Kaikista vammoista 1,3 % oli hammasvammoja (Singh ym. (2022). Pään ja kasvojen alueen vammoja saaneista potilaista joka kolmannella (32,9 %) raportoitiin hammasvammoja (Goh ym. 2022). Sähköpotkulautaonnettomuudet lisäävät huomattavasti päivystysvastaanotoilla hoidettujen hammasvammojen määrää. Kwonin ym. (2024) mukaan päivystykselliseen traumakeskukseen saapuneista hammasvammapotilaista lähes joka kymmenes (9,2 %) oli saanut hammasvammansa sähköpotkulautaonnettomuudessa.

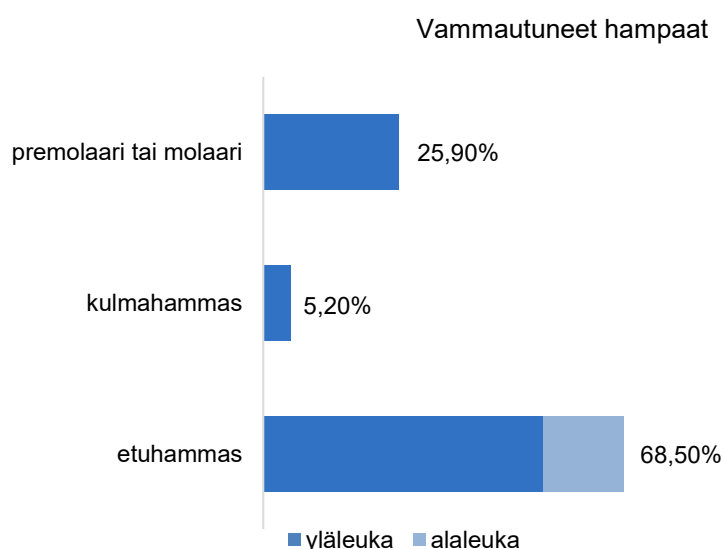
Rashidin ym. (2024) tutkimuksen mukaan yli puolet (53,5 %) suun alueen vammoista oli pehmytkudosvammoja ja 46,5 % hammasvammoja. Suun alueen pehmytkudosvammoista valtaosa (84,2 %) oli haavaumia ja loput hiertymiä. Pehmytkudosvammat sijaitsivat pääosin (78,9 %) huulissa.

Sähköpotkulautaonnettomuudessa vammautunut hammas on tyypillisesti etuhammas eli inkisiivi ja useimmiten ylänkisiivi (kuva 3). Kwonin ym. (2024) tutkimuksen mukaan yli puolet (53,5 %) vammautuneista hampaista oli ylänkisiivejä ja hieman alle kuudesosa (15,5 %) alänkisiivejä. Joka neljäs (25,9 %) vammautunut hammas oli premolaari tai molaari (Kwon ym. 2024). Kulmahampaiden osuus oli 5,2 % kaikista traumahampaista (Kwon ym. 2024). Puolessa tapauksista, joissa premolaari tai molaari oli traumatisoitunut, esiintyi myös alaleuan etualueen ja nivelnastojen murtumia (Kwon ym. 2024).

Hampaiden murtumat olivat yleisiä hammasvammoja. Grillin ym. (2022) tutkimuksen mukaan lähes puolet (45,5 %) hammasvammoista oli murtumia. Kwonin ym. (2024) tutkimuksen mukaan yleisin hammasvamma oli kruunun murtuma, johon liittyi kontuusio, ja niitä oli lähes viidesosa (17,2 %). Muita yleisiä murtumatyyppejä olivat komplisoitumaton kruunun murtuma (16,4 %) ja kruunu-juurimurtuma (13,8 %) (Kwon ym. 2024). Murtumien jälkeen yleisimpiä yksittäisiä hammasvammoja olivat avulsiovammat (18,2 %) ja dislokaatiot (9 %) (Grill ym. 2022).

Sähköpotkulautaonnettomuuksiin liittyvät hammasvammat olivat usein eri vammatyypin yhdistelmävammoja. Yli neljännes (27,3 %) hammasvammoista raportoitiin murtuman, avulsion ja dislokaation yhdistelmävammana (Grill ym. 2022).

Hammasvammoja ilmeni useammin sähköpotkulautaonnettomuuksissa (27,5 %) kuin polkupyöräonnettomuuksissa (13,3 %) (Grill ym. 2022). Lisäksi sähköpotkulautaonnettomuudessa saadut hammasvammat olivat usein moninaisempia ja vakavampia. Grillin ym. (2022) tutkimuksen mukaan hampaiden yhdistelmävammoja esiintyi useammin sähköpotkulautailijoilla (27,3 %) kuin polkupyöräilijöillä (10,4 %). Kwonin ym. (2024) tutkimuksen mukaan sähköpotkulautaonnettomuuksissa esiintyi huomattavasti enemmän kruunu-juurimurtumia ja avulsiovammoja kuin muissa päivystyksellisen traumakeskuksen hammasvammatapauksissa. Lisäksi takahampaiden traumat olivat merkittävästi yleisempiä sähköpotkulautaonnettomuuksissa (25,9 %) muihin päivystyksellisen traumakeskuksen hammasvammatapauksiin verrattuna (8,7 %) (Kwon ym. 2024).



Kuva 3: Hammasryhmien prosentuaalinen jakautuminen vammautuneissa hampaissa (Tiedot: Kwon ym. 2024).

3.1.3 Aivovammat

Pään ja kasvojen alueelle vamman saaneista potilaista lähes joka viidennellä (17,6 %) raportoitiin traumaattinen aivovamma (TBI, traumatic brain injury) (Goh ym. 2022). Kaikista loukkaantuneista 2,5 %:lla raportoitiin TBI (Singh ym. 2022).

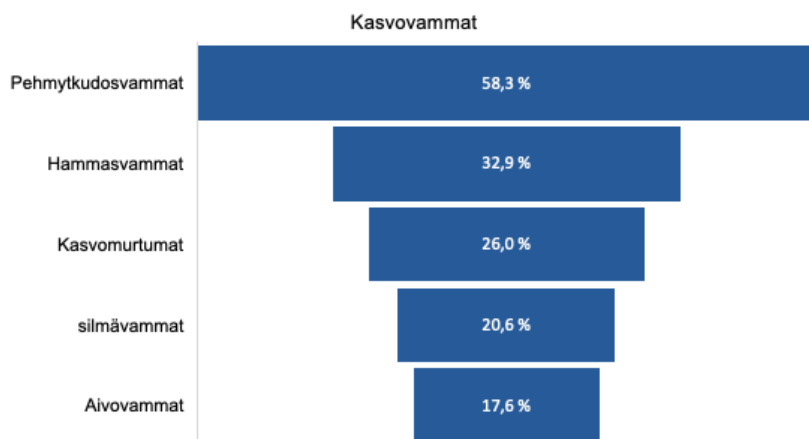
Yleisin TBI oli aivotärähdys, jonka sai yli puolet (52,6 %) potilaista (Goh ym. 2022). Aivotärähdyksen jälkeen yleisin TBI oli jokin kallonsisäinen verenvuoto, jota raportoitiin yli kolmasosalla (36,8 %) aivovamman saaneista potilaista (Goh ym. 2022). McKay ym. (2023) tutkivat neurokirurgista konsultaatiota tarvinneita loukkaantuneita. He havaitsivat, että yleisin kallonsisäinen verenvuoto oli lukinkalvonalainen verenvuoto (94 %). Muita yleisiä löydöksiä olivat kovakalvonalainen verenpurkauma (46 %), aivokontuusio (46 %) ja kovakalvonulkoinen verenvuoto (18 %).

McKayn ym. (2023) tutkimuksen mukaan neurokirurgista konsultaatiota tarvinneista potilaista valtaosalla (62,5 %) raportoitiin aivovammojen lisäksi muitakin vammoja, joista kasvojen murtumia oli lähes puolet (40 %). Muiden tutkimusten mukaan samanaikainen traumaattinen aivovamma ja kasvomurtuma eivät olleet kovin yleisiä. Gohin ym. (2022) systemaattisen katsauksen perusteella vain 2,1 %:lla TBI:n saaneista potilaista raportoitiin samanaikaisesta kasvomurtumasta.

3.1.4 Haavat ja pehmytkudosvammat

Pehmytkudosvammat ovat yleisimpiä pään ja kasvojen alueen vammoja (kuva 4). Yli puolella kasvovammapotilaista (58,3 %) on raportoitu pehmytkudosvammoja (Goh ym. 2022). Ihohaava oli yleisin Kimin ym. (2020) tutkimuksen perusteella. Farajin ym. (2020) tutkimuksen mukaan haavan mediaanipituus oli 2 cm vaihteluvälillä 0,1 cm – 10 cm.

Faraji ym. (2020) havaitsivat, että pehmytkudosvammapotilailla oli haavojen (59,6 %) lisäksi hiertymiä (48,3 %) tai ruhjevammoja (36,9 %). Pehmytkudosvammoista kolmasosa (34,6 %) sijaitsi otsassa. Muita yleisiä pehmytkudosvammojen sijainteja olivat päänahka (11,8 %) ja leuka (11,1 %). Lisäksi pehmytkudosvammoja raportoitiin ylähuulessa (10,5 %) poskessa (10,1 %), nenässä (8,2 %), silmäluomessa (8,2 %), alahuulessa (4,6 %) ja korvassa (0,3 %).



Kuva 4: Kasvovammaryhmien prosentuaaliset osuudet kaikista kasvovammoista (Tiedot: Goh ym. 2022).

3.2 Raajojen vammat

Ylä- ja alaraajavammat ovat yleisimpiä vammoja sähköpotkulautaonnettomuuksissa. Ulukin ym. (2022) tutkimuksen mukaan kaikista vammoista 72 % oli ylä- tai alaraajan vammoja. Singhin ym. (2022) systemaattisen katsauksen perusteella kolmasosa (33,5 %) vammoista sijaitsi yläraajoissa, joka oli yleisin vamman sijainti. Lähes viidesosa (18,6 %) vammoista sijaitsi alaraajoissa (Singh ym. 2022).

Singh ym. (2022) havaitsivat, että kaikista murtumista yläraajan murtuma oli yleisin (50,1 %). Heidän tutkimuksessaan yläraajan murtumat olivat yleisimmän kyynär- ja varttinäluumurtumia, joita oli viidesosa (19,8 %) yläraajamurtumista. Muita yleisiä yläraajamurtumia olivat käden (5,7 %), olkapään (5,3 %), ranteen (4,5 %) ja olkavarren murtumat (3,9 %). Ulukin ym. (2022) tutkimuksessa yläraajoissa raportoitiin lähes yhtä paljon pehmytkudosvammoja (18 %) ja murtumia (17 %). Yläraajojen nivelsidevammat ja sijoiltaanmenot olivat harvinaisempia, ja niitä oli 2 % kaikista yläraajavammoista.

Alaraajan murtumat olivat yläraajamurtumien jälkeen yleisin murtumatyyppi, ja niitä oli neljäsosa (24,9 %) kaikista murtumista (Singh ym. 2022). Yleisimpiä olivat sääri- tai pohjeluun (7,5 %), nilkan (4,2 %) ja reisiluun (3,2 %) murtumat (Singh ym. 2022). Ulukin ym. (2022) tutkimuksen mukaan alaraajoissa havaittiin merkittävästi enemmän pehmytkudosvammoja (31 %) kuin murtumia (7 %). Alaraajojen pehmytkudosvammat olivat ruhjeita, hiertymiä, mustelmia, raapaisuja ja viiltahaavoja

(Uluk ym. 2022). Pehmytkudosvammat sijaitsivat tyypillisesti mediaalisessa kehräsluussa ja olivat syntyneet maasta potkaisemisen seurauksena kiihdytyksen aikana (Uluk ym. 2022). Nivelsidevammat muodostivat 4 % alaraajavammoista (Uluk ym. 2022).

3.3 Muut vammat

Vartalon vammat ovat melko harvinaisia (6.3 %-11 %) (Uluk ym. 2022, Singh ym. 2022), ja yleensä ne ovat ihon ja ihonalaiskudoksen pehmytkudosvammoja (74.1 %) (Uluk ym. 2022).

Ulukin ym. (2022) tutkimuksen mukaan lähes viidesosa (18,5 %) vartalon vammoista oli sisäelinvammoja. Kun huomioidaan kaikki mahdolliset vammat, sisäelinten vammat ovat kuitenkin harvinaisia. Singhin ym. (2022) systemaattisen katsauksen mukaan vain 0,3 % kaikista vammoista oli sisäelinten vammoja. Sisäelinten vammat voivat kuitenkin olla vakavia. Ulukin ym. (2022) tutkimuksessa havaittuja vakavia sisäelinvammoja olivat maksan ja pernan repeämä, ilmarinta ja veririnta.

Vartalon vammoista alle kymmenesosa (7,4 %) oli murtumia (Uluk ym. 2022). Yleisimmin raportoitu murtuma oli rintakehän murtuma, joita oli 2,7 % kaikista murtumista (Singh ym. 2022). Lantion murtumien osuus oli vain 0,8 % kaikista murtumista (Singh ym. 2022).

4 Toimenpiteet vammojen ehkäisemiseksi

4.1 Turvallisen ja vastuullisen ajokäyttäytymisen edistäminen

Turvalliseen ja vastuulliseen ajamiseen opastaminen on yksi keino vähentää sähköpotkulautaanonnettomuuksia. Sähköpotkulautailijoiden vastuuton ja huolimaton ajaminen on yleistä. Ventsislavovan ym. (2024) tutkimuksessa yli puolet sähköpotkulautailijoista vastasivat, että he olivat joskus ajaneet toisen henkilön kanssa samanaikaisesti sähköpotkulaudalla. Lisäksi miehistä joka neljäs (26 %) ja naisista joka viides (19 %) vastasi, että he olivat joskus käyttäneet puhelinta ajaessaan sähköpotkulaudalla.

Päihtyneenä ajaminen lisää loukkaantumiseriskiä, mutta on siitä huolimatta yleistä. Alkoholien vaikutuksen alaisena ajamisen riskitekijöistä opastaminen ja tietoisuuden lisääminen edistää turvallisempaa ajokäyttäytymistä. Mehdizadehin ym. (2023) kyselytutkimuksessa yli puolet (56 %) vastaajista kokivat, että on turvallista nauttia yksi tai useampi alkoholiannos ennen sähköpotkulaudalla ajamista. Lisäksi lainsäädännöllä on mahdollista vaikuttaa päihtyneenä ajamisen yleisyyteen. Myös sähköpotkulaudan käyttöönoton rajoituksilla, esimerkiksi reaktiotesteillä tai vuorokaudenaikakohtaisilla rajoituksilla, voidaan rajoittaa päihtyneenä ajamista.

Kypärän käytön yleistäminen on keino vähentää sähköpotkulautaanonnettomuuksissa syntyviä vammoja. Useat tutkimustulokset osoittavat, että vain pieni osa sähköpotkulautailijoista käyttää kypärää. Kypärän käyttöä voidaan edistää opastamalla sen hyödyistä. Lisäksi kypärän käyttöä voidaan edistää mahdollistamalla kypärän käyttö sähköpotkulautamatkan ajaksi. Lainsäädännöllä voidaan vaikuttaa kuljettajien kypärän käyttöön. Ssi Yan Kain ym. (2024) tutkimuksen mukaan kypärän käytön puute oli vähäistä (18 %) niiden kuljettajien keskuudessa, jotka olivat tietoisia kypärän käyttöä vaativasta laista eivätkä vastustaneet sitä.

4.2 Sähköpotkulautojen käytön ja pysäköinnin rajoittaminen

Yksi tapa ehkäistä sähköpotkulautaanonnettomuuksia on rajoittaa niiden käyttöä jalkakäytävillä. Sähköpotkulaudalla ajaminen jalkakäytävällä aiheuttaa vaaratilanteita sekä kuljettajille että muille tienkäyttäjille. Jalkakäytävällä ajaminen on yleistä, ja monet kuljettajat eivät ole tietoisia siitä koskevasta lainsäädännöstä. Ventsislavovan ym. (2024) tutkimuksessa yli puolet sähköpotkulautailijoista ilmoittivat, että he olivat ajaneet jalkakäytävällä. Jamesin ym. (2019) tutkimuksessa vain 57 % kuljettajista ja 36 % muista vastaajista tiesi, että sähköpotkulaudalla ajaminen jalkakäytävällä ei ollut sallittua kyseisessä piirikunnassa.

Sähköpotkulautojen pysäköinnin rajoitukset voivat myös auttaa ehkäisemään onnettomuuksia. Sähköpotkulautojen huolimaton pysäköinti on yleistä ja aiheuttaa onnettomuuksia. Jamesin ym. (2019) kyselytutkimuksessa yli puolet (55 %) vastaajista kertoi kohdanneensa ”aina” tai ”usein” jalkakäytävän, jossa sähköpotkulauta oli kulkuväylän esteenä. Pysäköintisäännöt ja sähköpotkulaudoille tarkoitetut pysäköintialueet ovat keinoja vähentää sähköpotkulautojen haitallista pysäköintiä.

Suurten tapahtumien aikana sähköpotkulautojen käyttöön liittyvien rajoitusten avulla voidaan ehkäistä onnettomuuksia. Grill ym. (2022) totesivat Saksassa tehdyssä tutkimuksessaan, että onnettomuuksia tapahtui enemmän syys- ja lokakuussa, jolloin Münchenissä järjestetään Oktoberfest. Suurten tapahtumien, kuten festivaalien, aikana sähköpotkulautojen käyttö on erityisen riskialtista, koska monet ovat päihtyneitä ja liikkeellä on tavallista enemmän ihmisiä.

5 Pohdinta ja yhteenveto

Tämän kirjallisuuskatsauksen perusteella voidaan todeta, että sähköpotkulautaonnettomuudessa loukkaantunut on tyypillisesti laudan kuljettaja ja iältään nuori aikuinen. Loukkaantuneiden ikä on huolestuttavan alhainen. Tutkimukset osoittavat, että sähköpotkulaudalla loukkaantuneet ovat keskimäärin huomattavasti nuorempia kuin muiden kulkuneuvojen onnettomuuksissa loukkaantuneet. Tutkimusten mukaan onnettomuudessa loukkaantunut oli lähes aina laudan kuljettaja, ja yleisin loukkaantumisen syy oli kaatuminen. Kaatumisen syynä oli tyypillisesti epävakaa tienpinta tai kuljettajan vahingollinen ajokäyttäytyminen. Loukkaantumisista alle viidesosa tapahtui törmäyksen seurauksena toiseen kulkuneuvoon tai liikkumattomaan esineeseen (Singh ym. 2022). Jalankulkijoiden osuus oli yllättävän pieni, vain 3,1 % kaikista loukkaantuneista (Singh ym. 2022). Sähköpotkulautojen huolimaton pysäköinti vaikutti kuitenkin jalankulkijoiden loukkaantumismääriin. Loukkaantuneista jalankulkijoista joka toinen oli loukkaantunut kompastuessaan pysäköityyn potkulautaan tai siirtäessään käyttämätöntä potkulautaa (Trivedi ym. 2019).

Sähköpotkulautaonnettomuuksista aiheutuneet vammat ovat monimuotoisia ja voivat olla hyvinkin vakavia. Yleisimpiä vammoja olivat raajojen ja pään alueen vammat. Erityisesti pään alueen vammat ovat merkittäviä hammaslääkärin näkökulmasta. Pään ja kasvojen alueen vammoja saaneista potilaista joka kolmannella raportoitiin hammasvammoja (Goh ym. 2022). Hammasvammat olivat tutkimusten mukaan moninaisia, ja lähes puolet hammasvammoista oli murtumia (Grill ym. 2022). Yleisimmin vammautunut hammas oli yläinkisiivi (Kwon ym. 2024). Tämä on potilaan ja hammaslääkärin näkökulmasta merkittävää, koska ylätuhampaat ovat tärkeä osa purentaa, ja ne vaikuttavat merkittävästi yksilön ulkonäköön. Sähköpotkulautojen aiheuttamat hammasvammat voivat olla vaikeahoitaisia, ja lisäksi hoitoa voivat vaikeuttaa potilaiden päihtymys ja onnettomuuksien tapahtuminen viikonloppuisin ja yöaikaan. Joka neljännellä pään ja kasvojen vammoja saaneella potilaalla todettiin kasvomurtuma (Goh ym. 2022). Suu- ja leukakirurgin arvio on olennainen kasvomurtumien hoidossa, ja sen merkitys korostuu erityisesti päivystysvastaanotoilla, joissa loukkaantuneiden nopea ja tarkoituksenmukainen hoidon saaminen on tärkeää.

Tutkimustulosten perusteella päihtyneenä ajaminen on merkittävä riskitekijä loukkaantumisille, ja valitettavasti se on myös yleistä. Huolestuttavaa on, että päihtyneenä loukkaantuneet olivat tutkimusten mukaan usein erityisen nuoria. Tiedon puute ja asenteet vaikuttavat päihtyneenä ajamisen yleisyyteen. Nuoret käyttävät sähköpotkulautaa kulkuvälineenä myös silloin, kun muut vaihtoehdot eivät ole mahdollisia päihtymisen vuoksi. Yli puolet päihtyneenä tapahtuneista onnettomuuksista sattui yöaikaan (Mitra ym. 2023). Yöaikaan lisääntyneisiin päihtyneenä tapahtuneisiin onnettomuuksiin saattaa vaikuttaa se, että nuoret pitävät sähköpotkulautoja kätevinä kulkuneuvoina kotiin palatessaan esimerkiksi illanvietoista. Myös kypärän käytön puute on merkittävä riskitekijä

saada pään alueen vammoja, ja kypärän käyttö on huomattavan vähäistä. Tämä voi johtua siitä, että nuoret käyttäjät eivät koe kypärän käyttöä tarpeelliseksi. Lisäksi sähköpotkulautoja käytetään usein lyhyillä matkoilla tai julkisen liikenteen täydentämiseen, jolloin kuljettajilla ei välttämättä ole kypärää mukanaan.

Sähköpotkulautaanonnettomuudet ovat uusi tutkimusaihe, jota tutkitaan jatkuvasti lisää. Tällä hetkellä julkaistut tutkimustulokset ovat pääosin yhteneviä. Onnettomuuksia ja niiden seurauksia on tutkittu vielä melko vähän, ja aihe vaatii edelleen lisää tutkimusta. Tutkimustulosten avulla voidaan kehittää toimenpiteitä onnettomuuksien ja niiden seurauksien ehkäisemiseksi. Sähköpotkulautaanonnettomuudet ovat tärkeä tutkimusaihe, koska onnettomuudet ovat yleistyneet merkittävästi yhteiskäyttöisten sähköpotkulautojen käyttöönoton jälkeen. Ne voivat aiheuttaa vakavia vammoja ja pahimmillaan johtaa kuolemaan. Lisäksi onnettomuudet kuormittavat päivystysvastaanottoja erityisesti viikonloppuisin ja yöaikaan, ja ne aiheuttavat suuria kustannuksia yhteiskunnalle.

Lähteet

Bloom MB, Noorzad A, Lin C, ym. Standing electric scooter injuries: Impact on a community. *Am J Surg.* 2021;221(1):227-232. doi: 10.1016/j.amjsurg.2020.07.020

Cicchino JB, Kulie PE, McCarthy ML. Injuries related to electric scooter and bicycle use in a Washington, DC, emergency department. *Traffic Inj Prev.* 2021;22(5):401-406. doi: 10.1080/15389588.2021.1913280

Faraji F, Lee JH, Faraji F, ym. Electric scooter craniofacial trauma. *Laryngoscope Investig Otolaryngol.* 2020;5(3):390-395. doi: 10.1002/lio2.380

Gearing PF, El-Atem N, Devine M, ym. E-Scooter facial fractures: A comparative cohort study. *J Cranio-Maxillofac Surg.* 2024;52(10):1088-1094. doi: 10.1016/j.jcms.2024.06.021

Goh EZ, Beech N, Johnson NR. E-scooters and Craniofacial Trauma: A Systematic review. *Craniofac Traumatol.* 2022;16(3):245-253. doi: 10.1177/19433875221118790

Goh EZ, Beech N, Johnson NR. Traumatic maxillofacial and brain injuries: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2020;50(8):1027-1033. doi: 10.1016/j.ijom.2020.12.003

Grill FD, Roth C, Zyskowski M, ym. E-scooter-related craniomaxillofacial injuries compared with bicycle-related injuries – A retrospective study. *J Maxillofac Surg.* 2022;50(9): 738-744. doi: 10.1016/j.jcms.2022.05.003

James A, Harrois A, Abback PS, ym. Comparison of Injuries Associated With Electric Scooters, Motorbikes, and Bicycles in France, 2019-2022. *JAMA Netw Open.* 2023;6(6):e2320960. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2023.20960

James O, Swiderski J, Hicks J, Teoman D, Buehler R. Pedestrians and E-Scooters: An Initial Look at E-Scooter Parking and Perceptions by Riders and Non-Riders. *Sustainability.* 2019;11(20):5591. doi: 10.3390/su11205591

Karpinski E, Bayles E, Daigle L, ym. Comparison of motor-vehicle involved e-scooter fatalities with other traffic fatalities. *J Saf Res.* 2022;84:61-73. doi: 10.1016/j.jsr.2022.10.008

- Kim M, Lee S, Ko DR, ym. Craniofacial and dental injuries associated with stand-up electric scooters. *Dent Traumatol*. 2020;37(2):229-233. doi: 10.1111/edt.12620
- Kleinertz H, Ntalos D, Hennes F, ym. Accident mechanisms and injury patterns in e-scooter users—a retrospective analysis and comparison with cyclists. *Dtsch Arztebl Int*. 2021;118(8):117-121. doi: 10.3238/arztebl.m2021.0019
- Kleinertz H, Volk A, Dalos D, ym. Risk factors and injury patterns of e-scooter associated injuries in Germany. *Sci Rep*. 2023;13:706. doi: 10.1038/s41598-022-25448-z
- Kowalczevska J, Rzepczyk S, Okła M, ym. Characteristics of E-Scooter-Related Maxillofacial Injuries over 2019–2022—Retrospective Study from Poznan, Poland. *J Clin Med*. 2023;12(11):3690. doi: 10.3390/jcm12113690
- Kwon Y, Lim J, Lee C. Analysis of dental traumatic patterns in standing electric scooter-related accidents. *Injury*. 2024;55(2):111148. doi: 10.1016/j.injury.2023.111148
- Linhart C, Jägerhuber L, Ehrnthaller C, ym. E-scooter accidents—epidemiology and injury patterns: 3-year results from a level 1 trauma center in Germany. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2024;144(4):1621-1626. doi: 10.1007/s00402-024-05209-5
- McKay W, Kerscher WJ, Riaz M, ym. Neurosurgical Consequences of e-Scooter Use: Strategies to Prevent Neurological Injury. *Neurotrauma Rep*. 2023;4(1):218-224. doi: 10.1089/neur.2022.0073
- Mehdizadeh M, Nordfjaern T, Klöckner CA. Drunk or Sober? Number of alcohol units perceived to be safe before riding e-scooter. *Accid Anal Prev*. 2023;181:106930. doi: 10.1016/j.aap.2022.106930
- Mitra B, Heald E, Sri-Ganeshan M, ym. Electric scooter-related trauma, alcohol and other drugs. *Emerg Med Australas*. 2023;35(2):353-356. doi: 10.1111/1742-6723.14170
- Mitropoulos L, Stavropoulou E, Tzouras PG, ym. E-scooter micromobility systems: Review of attributes and impacts. *Transportation research interdisciplinary perspectives*. 2023;21:100888. doi: 10.1016/j.trip.2023.100888
- Murros O, Puolakkainen T, Abio A, ym. Urban drinking and driving: comparison of electric scooter and bicycle related accidents in facial fracture patients. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2023;28(3):238-246. doi: 10.4317/medoral.25662

NACTO: Shared Micromobility in 2022 [Internet]. National Association of City Transportation Officials; 2023 [viitattu 31.5.2024]. Saatavilla: <https://nacto.org/publication/shared-micromobility-in-2022/>

Namiri NK, Lui H, Tangney T, ym. Electric Scooter Injuries and Hospital Admissions in the United States, 2014–2018. *JAMA Surg.* 2020;155(4):357-359. doi: 10.1001/jamasurg.2019.5423

Oksanen E, Turunen A, Thorén H. Assessment of Craniomaxillofacial Injuries After Electric Scooter Accidents in Turku, Finland, in 2019. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2020;78(12):2273-2278. doi: 10.1016/j.joms.2020.05.038

Rashid J, Sritharan R, Wu S, ym. E-scooter-related dental injuries: a two-year retrospective review. *Br Dent J.* 2024 [viitattu 23.8.2024]. doi: 10.1038/s41415-024-7345-4

Reito A, Öljymäki E, Franssila M, ym. Incidence of Electric Scooter–Associated Injuries in Finland From 2019 to 2021. *JAMA Netw Open.* 2022;5(4):e227418. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.7418

Shichman I, Shaked O, Factor S, ym. Emergency department electric scooter injuries after the introduction of shared e-scooter services: A retrospective review of 3,331 cases. *World J Emerg Surg.* 2022;13(1):5-10. doi: 10.5847/wjem.j.1920-8642.2022.002

Shiffler K, Mancini K, Wilson M, ym. Intoxication is a Significant Risk Factor for Severe Craniomaxillofacial Injuries in Standing Electric Scooter Accidents. *J Oral Maxillofac Surg.* 2021;79(5):1084–1090. doi: 10.1016/j.joms.2020.09.026

Siebert FW, Riis C, Janstrup KH, ym. Computer vision-based helmet use registration for e-scooter riders – The impact of the mandatory helmet law in Copenhagen. *J Saf Res.* 2023;87:257-265. doi: 10.1016/j.jsr.2023.09.021

Singh P, Jami M, Geller J, ym. The impact of e-scooter injuries: a systematic review of 34 studies. *Bone Jt J.* 2022;3(9):674-683. doi: 10.1302/2633-1462.39.BJO-2022-0096.R1

Ssi Yan Kai N, Haworth N, Schramm A. Understanding nonuse of mandatory e-scooter helmets. *Traffic Inj Prev.* 2024;25(5):757-764. doi: 10.1080/15389588.2024.2335677

Stray AV, Siverts H, Melhuus K, ym. Characteristics of Electric Scooter and Bicycle Injuries After Introduction of Electric Scooter Rentals in Oslo, Norway. *JAMA Netw Open*. 2022;5(8):e2226701. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.26701

Šucha M, Drimlová E, Rečka K, ym. E-scooter riders and pedestrians: Attitudes and interactions in five countries. *Heliyon*. 2023;9(4):e15449. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e15449

Trivedi TK, Liu C, Antonio ALM, ym. Injuries associated with standing electric scooter use. *JAMA Netw Open*. 2019;2(1):e187381. doi: 10.1001%2Fjamanetworkopen.2018.7381

Uluk D, Lindner T, Dahne M, ym. E-scooter incidents in Berlin: an evaluation of risk factors and injury patterns. *Emerg Med J*. 2022;39(4):295-300. doi: 10.1136/emered-2020-210268

Vallamsundar S, Jaikumar R, Venugopal M. Exploring the Spatial-temporal dynamics of travel patterns and air pollution exposure of E-scooters. *J Transp Geogr*. 2022;105:103477. doi: 10.1016/j.jtrangeo.2022.103477

Vasara H, Toppari L, Harjola VP, ym. Characteristics and costs of electric scooter injuries in Helsinki: a retrospective cohort study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2022;30(57). doi: 10.1186/s13049-022-01042-0

Ventsislavova P, Baguley T, Antonio J, ym. E-scooters: Still the new kid on the transport block. Assessing e-scooter legislation knowledge and illegal riding behaviour. *Accid Anal Prev*. 2024;195:107390. doi: 10.1016/j.aap.2023.107390

Zube K, Daldrup T, Lau M, ym. E-scooter driving under the acute influence of alcohol—a real-driving fitness study. *Int J Leg Med*. 2022;136(5):1281-1290. doi: 10.1007/s00414-022-02792-3