



**TURUN
YLIOPISTO**

OONA METSO

GLASGOW'N KOOMA-ASTEIKON LUOTETTAVUUS
PÄIHITYNEEN POTILAAN TAJUNNANTASON ARVIOINNISSA

Syventävien opintojen kirjallinen työ
Kevätlukukausi 2025

OONA METSO

GLASGOW'N KOOMA-ASTEIKON LUOTETTAVUUS
PÄIHTYNEEN POTILAAN TAJUNNANTASON ARVIOINNISSA

Anestesiologian ja tehohoidon oppiaine
Kevätlukukausi 2025
Vastuhenkilö: LT Miretta Tommila

Turun yliopiston laatu järjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

TURUN YLIOPISTO
Lääketieteellinen tiedekunta

METSO, OONA: Glasgow'n kooma-asteikon luotettavuus päihtyneen potilaan tajunnantason arvioinnissa

Syventävien opintojen kirjallinen työ, 6 s., 2 liites.
Anestesiologia ja tehohoito
Helmikuu 2025

Tämän kuvailevan kirjallisuuskatsauksen aiheena on tarkastella Glasgow'n kooma-asteikon luotettavuutta niissä tilanteissa, kun potilas on päihteen vaikutuksen alaisena. Tämä syventävien opintojen oppinnäytetyö on tehty anestesiologian ja tehohoidon oppiaineelle.

Aineistona käytettiin seitsemäätoista artikkelia. Suurin osa artikkeleista on PubMed-tietokannasta. Lisäksi hyödynnettiin Volteria ja aivovammojen Käypä hoito -suositusta. Hakumenettely on kuvattu tarkemmin kappaleessa Aineisto ja menetelmät. Kyseessä on kuvaileva kirjallisuuskatsaus, joten eettistä ennakoarviointia tai tutkimuslupaa ei tarvittu.

Päihtyneen potilaan GCS-pisteiden laskeminen on haastavaa. Tämä johtuu esimerkiksi epäselvästä puheesta ja alentuneesta kipukynnyksestä. (Hoban 2017) Päihtyneen potilaan kohdalla terveydenhuollon ammattilaiset usein joko yli- tai aliarvioivat päävamman vakavuuden (Isokuortti ym. 2016).

Joidenkin arvioiden mukaan jopa 51 prosenttia potilaista on alkoholin vaikutuksen alaisena päävamman sattuessa. (Ramesh ym. 2015) Alkoholin käyttö altistaa yksilön traumaattiselle päävammalle riippumatta siitä, käyttääkö yksilö alkoholia säännöllisesti vai ainoastaan satunnaisesti (Isokuortti ym. 2016).

Alkoholin on tiedetty laskevan aivovammapotilaan GCS-pisteitä korkeintaan yhden pisteen verran (Lance ym. 2007). Mikäli potilas on joko alkoholin tai bentsodiatsepiinien vaikutuksen alaisena, GCS-pisteet nousivat seurannassa. Samankaltainen vaikutus huomattiin myös kokaiinin, kannabiksen ja opiaattien yhteiskäytöllä. (DiGiorgio ym. 2019)

Glasgow'n kooma-asteikon on todettu olevan luotettava menetelmä arvioimaan päihtyneen potilaan tajunnantasoja myös tilanteissa, joissa potilas ei ole saanut päävammaa (Heard ym. 2004).

Potilaan alentuneen tajunnantason arvioimiseksi on käytetty GCS:n sijasta pelkkää GCS:n motorista komponenttia ja FOUR-asteikkoa. Näiden mittareiden lisäksi tässä kirjallisuuskatsauksessa ei käsitelty muita vaihtoehtoisia menetelmiä. Kirjallisuuskatsauksen perusteella vaikuttaa siltä, että GCS:n asema päihtyneen potilaan tajunnantason arvioimisessa on varsin vakiintunut.

Avainsanat. Glasgow'n kooma-asteikko, päihteen, päävamma

SISÄLLYS

1 JOHDANTO

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

3 TULOKSET

3.1 GCS-pisteiden arviointi päihtyneeltä

3.2 Alkoholin vaikutus GCS-pisteisiin

3.3 Muiden päihteiden vaikutus GCS-pisteisiin

3.4 Vaihtoehtoisia menetelmiä GCS-asteikon tilalle

4 POHDINTA

LÄHTEET

1 JOHDANTO

Glasgow'n kooma-asteikko (GCS) kehitettiin 1970-luvulla arvioimaan päävamman saaneiden potilaiden tajunnantaso. Kyseisessä asteikossa arvioidaan kolmea kliinisesti helposti mitattavissa olevaa osa-aluetta eli silmien avaamista sekä motorisia ja verbaalisia vasteita (kuva 1). Silmien avaaminen mittaa tiedonkäsittelyä aivokuorella. Verbaaliset vasteet kertovat aivokuoren ja aivorungon välisestä viestinnästä. Motoriset vasteet puolestaan kertovat aivokuoren ja selkäytimen tilasta.

Trauman aiheuttaman päävamman sattuessa motoristen vasteiden on ajateltu säilyvän pidempään verrattuna silmien liikkeisiin ja verbaalisiin vasteisiin. Mikäli potilaan GCS pisteet ovat alle 8, hänellä on tällöin muutoksia myös motorisissa vasteissa. Muutokset GCS pisteiden 9-15 välillä riippuvat pääasiassa verbaalisista vasteista ja silmien avaamisesta. (Middleton ym. 2012) GCS on levinnyt maailmanlaajuiseen käyttöön ja nykyään sitä käytetään myös muiden kuin päävamman saaneiden potilaiden arvioinnissa vastoin asteikon alkuperäistä käyttötarkoitusta.

Glasgow'n kooma-asteikon ajateltiin olevan yksinkertainen ja helposti toistettavissa oleva menetelmä. Myöhemmin on huomattu, että Glasgow'n kooma-asteikkoa käyttävien terveydenhuollon ammattilaisten välillä on eroja esimerkiksi tutkimuksen suoritustavoissa sekä vasteiden tulkitsemisessa. Myös käytännön kokemuksen määrässä sekä koulutuksessa on eroja. (Middleton ym. 2012) Lisäksi useat tekijät, esimerkiksi intoksikaatio, vaikeuttavat tutkimuksen suorittamista ja vasteiden tulkitsemistä.

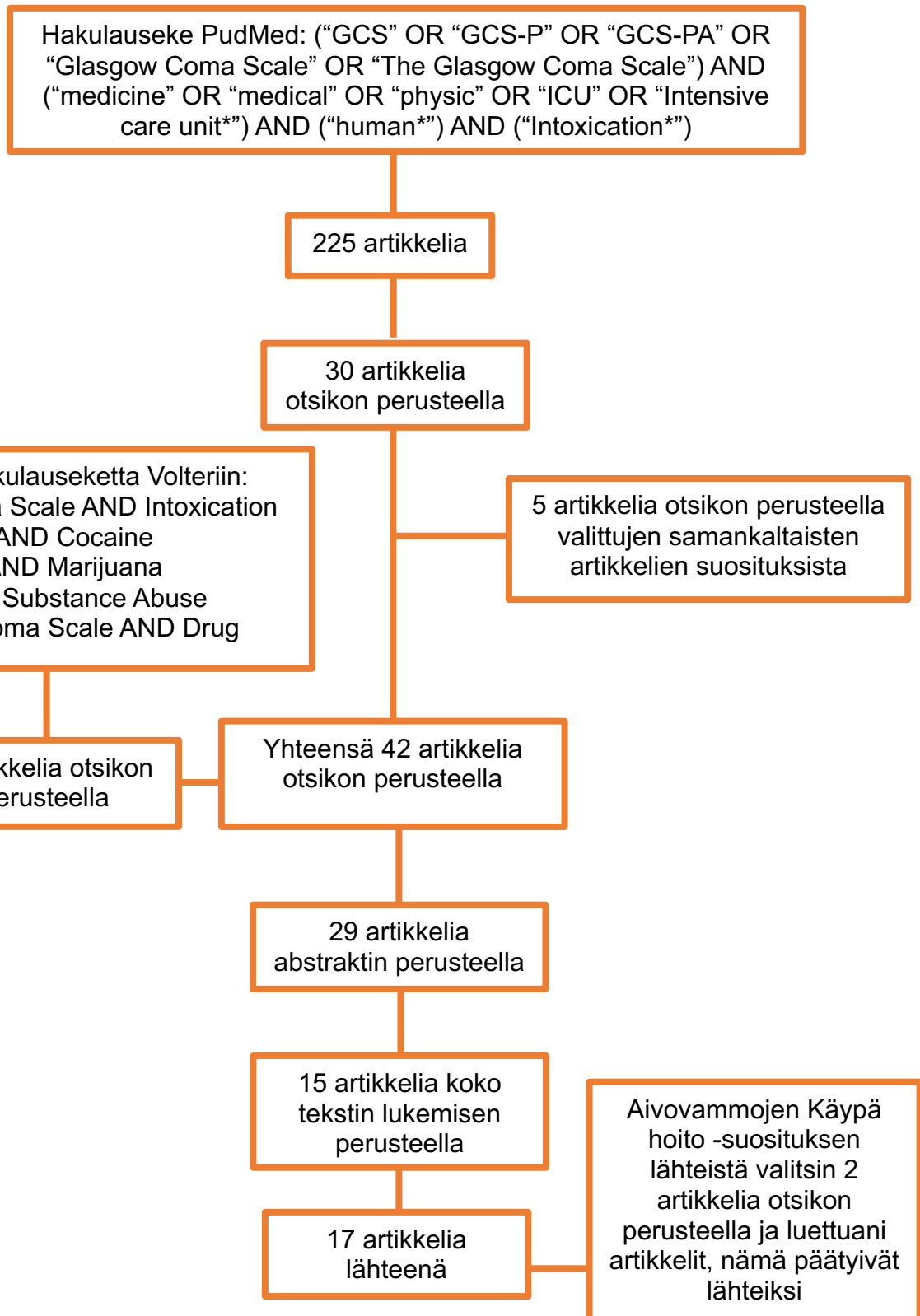
Päihteiden väärinkäyttäjät ovat yliedustettuina traumapotilaiden keskuudessa. Alkoholin lisäksi traumapotilaat ovat lähes yhtä usein huumeiden vaikutusten alaisena. (DiGiorgio ym. 2019) Päihteiden käyttäjillä on suurentunut riski saada toistuvia päävammoja. Lisäksi epäillään, että päihteiden vaikutuksen alaisena olleiden potilaiden ennuste traumaattisen päävamman jälkeen on heikompi verrattuna niihin potilaisiin, jotka eivät käytä päihteitä. (Parry-Jones ym. 2006) Alkoholin käyttö altistaa yksilön traumaattiselle päävammalle riippumatta siitä, käyttääkö yksilö alkoholia säännöllisesti vai ainoastaan satunnaisesti (Isokuorti ym. 2016). Joidenkin arvioiden mukaan jopa 51 prosenttia potilaista on alkoholin vaikutuksen alaisena päävamman sattuessa ja jopa 66 prosentilla päävamman saaneista potilaista on anamneesissa alkoholinväärinkäyttöä (Ramesh ym. 2015).

Silmien avaaminen	Puhevaste	Motorinen vaste
Spontaanisti 4	Puhuu lauseita 5	Noudattaa kehotuksia 6
Kehotuksesta 3	Sekava 4	Paikantaa kivun 5
Kivulle 2	Yksittäisiä sanoja 3	Väistää kipua 4
Ei vastetta 1	Ääntelyä 2	Fleksoi kivulle 3
	Ei vastetta 1	Ekstensoi kivulle 2
		Ei vastetta 1

Kuva 1. Glasgow'n kooma-asteikko. Mukailtu (Kallela ym. 2014).

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimusmenetelmänä on kuvaileva kirjallisuuskatsaus ja tästä syystä eettistä ennakoarviointia tai tutkimuslupaa ei tarvittu. Tutkimuksen tavoitteena on tarkastella, kuinka luotettava GCS on tilanteissa, joissa potilas on keskushermostoon vaikuttavien aineiden vaikutuksen alaisena.



3 TULOKSET

3.1 GCS-pisteiden arviointi päihtyneeltä

GCS-pisteiden laskeminen päihtyneeltä potilaalta on haastavaa, sillä potilaan ko-operaatio on usein heikentynyt. Joskus potilas kieltäytyy testaamisesta eikä suostu noudattamaan kehoituksia. Ajoittain potilaat ovat myös väkivaltaisia päihtymystilasta johtuen. Toisaalta päävamma voi myös tehdä potilaasta aggressiivisen. Usein päihtyneet potilaat ovat uneliaita eivätkä jaksa avata silmiä kehoituksista huolimatta. Puhevasteen arviointi on usein kovin haastavaa. Joskus on mahdotonta tietää, puhuuko potilas epäselvästi päihteistä vai päävammasta johtuen. Alkoholi laskee kipukynnystä, joten liikevasteen arviointi kivulle voi olla alentunut. Päihtyneen potilaan koordinaatio on alentunut, mikä hankaloittaa liikevasteiden testaamista. (Hoban 2017) On siis valitettavan tavallista, että intoksikaatiopotilaan kohdalla terveydenhuollon ammattilaiset usein joko yli- tai aliarvioivat päävamman vakavuuden (Isokuortti ym. 2016).

3.2 Alkoholin vaikutus GCS-pisteisiin

Alkoholi vaikuttaa laskevan GCS-pisteitä korkeintaan yhden pisteen aivovammapotilailla (Stuke ym. 2007) lukuun ottamatta hyvin vaikeasti vammautuneita potilaita, joilla alkoholin todettiin laskevan GCS-pisteitä 1.4 pisteen verran (Sperry ym. 2006). Toisaalta alkoholin vaikutuksen alaisena olleiden potilaiden GCS-pisteet nousivat merkittävästi ensimmäisen vuorokauden aikana. Mikäli potilas oli alkoholin vaikutuksen alaisena mutta veren alkoholikonsentraatio oli alle 0.08 prosenttia eli alle 0.8 promillea, GCS pisteissä ei tapahtunut muutosta seurannassa. Toisaalta mitä enemmän potilaan veressä oli alkoholia, sitä enemmän GCS pisteet nousivat seurannassa. (Shahin ym. 2010)

3.3 Muiden päihteiden vaikutus GCS-pisteisiin

Vaikuttaa siltä, että kannabis, opiaatit tai kokaiini eivät yksinään vaikuta merkittävästi GCS-pisteisiin ajan kuluessa, mutta näiden aineiden yhteiskäytöllä on samankaltainen vaikutus kuin alkoholilla. Toisaalta bentsodiatsepiinien käyttö yksinään vaikutti merkittävästi GCS-pisteisiin, jotka nousivat ajan kuluessa. (DiGiorgio ym. 2019)

Niin Glasgow'n kooma-asteikon kokonaispisteet kuin jokaisen komponentin pisteytys erikseen tarkasteltuna arvioivat luotettavasti potilaan kokonaisennustetta tilanteessa, jossa potilas on usean päihteen vaikutuksen alaisena. Potilaan kokonaisennuste on yhteydessä GCS-pisteisiin, jotka potilas saa sairaalaan tullessa. (Eizadi Mood ym. 2011) Glasgow'n kooma-asteikon on todettu olevan luotettava menetelmä arvioimaan päihtyneen potilaan tajunnantasoja myös tilanteissa, joissa potilas ei ole saanut päävammaa (Heard ym. 2004).

3.4 Vaihtoehtoisia menetelmiä GCS-asteikon tilalle

Niin kuin aiemmin todettiin, terveydenhuollon ammattilaisten välillä on eroja esimerkiksi tutkimuksen suoritustekniikassa sekä käytännön osaamisessa Glasgow'n kooma-asteikkoa käytettäessä. Asteikkoa on kritisoitu nimenomaan heikosta toistettavuudesta kliinikoiden välillä. Onkin ehdotettu, että voitaisiin käyttää pelkästään Glasgow'n kooma-asteikon motorista komponenttia ja tämä olisi Glasgow'n kooma-asteikkoa yksinkertaisempi ja nopeampi menetelmä. Kun pohditaan Glasgow'n kooma-asteikon kykyä arvioida ennustetta päävamman saaneen potilaan kohdalla, tiedetään motorisen

komponentin pisteiden vaikuttavan potilaan ennusteeseen enemmän verrattuna muihin komponentteihin. (Thompson ym. 2011) Tutkimuksissa on kuitenkin havaittu, että GCS on hieman parempi tunnistamaan vakavat aivovammat, ennustamaan kuolleisuutta, tunnistamaan intubaation tarpeen sekä löytämään ne potilaat, jotka tarvitsivat neurokirurgista interventiota päävamman jälkeen verrattuna pelkästään Glasgow'n kooma-asteikon motorisen komponentin käyttämiseen. Toisaalta epäillään, että ero ei olisi kliinisesti merkittävä. (Chou ym. 2016)

Verrattuna muihin samankaltaisiin menetelmiin Glasgow'n kooma-asteikon on todettu olevan ylivoimainen yksinkertaisuutensa suhteen. Lisäksi GCS-pisteiden laskeminen on nopea suorittaa päivystystilanteessa. Toisaalta päävamman saaneet potilaat ovat usein kokeneellekin kliinikolle haastavia. Full Outline of UnResponsiveness Score (FOUR Score) voi tuoda lisätietoa kliinikolle haastavia potilaita tutkiessa. FOUR-asteikko kehitettiin vuonna 2005. Asteikko ottaa huomioon aivorunkorefleksit sekä hengitystavan. Nämä puuttuvat GCS-asteikosta kokonaan. FOUR-asteikon avulla voidaan arvioida erityisesti kriittisesti sairaan potilaan tajunnantasoa, koska asteikossa ei oteta huomioon potilaan verbaalista vastetta. Yhtenä kiistattomana etuna verrattuna Glasgow'n kooma-asteikkoon on se, että FOUR-asteikon avulla voidaan arvioida myös intuboituja potilaita. (Hosseini ym. 2016)

Silmien vaste	Motorinen vaste	Aivorungon refleksit	Hengittäminen
Silmät auki ja katse seuraa tai potilas räpäyttää pyynnöstä 4	Pyynnöstä nostaa peukalon ylös, laittaa käden nyrkkiin tai tekee rauhanmerkin 4	Mustuais- ja sarveiskalvoheijasteet tallella 4	Ei intuboitu, säännöllinen hengitystaajuus 4
Silmät auki mutta katse ei seuraa 3	Paikantaa kivun 3	Toinen mustuainen laaja eikä reagoi valolle 3	Ei intuboitu, Cheyne-Stokesin hengitys* 3
Avaa silmät kovalle äänelle 2	Fleksoi kivulle 2	Mustuais- tai sarveiskalvoheijaste puuttuu 2	Ei intuboitu, epäsäännöllinen hengitystaajuus 2
Avaa silmät kivulle 1	Ekstensoi kivulle 1	Mustuais- ja sarveiskalvoheijasteet puuttuvat 1	Intuboitu, omia hengitysyrityksiä 1
Ei avaa silmiä kivulle 0	Ei motorista vastetta kivulle 0	Mustuais- ja sarveiskalvoheijasteiden lisäksi puuttuu yskänheijaste 0	Intuboitu, ei omia hengitysyrityksiä 0

*Cheyne-Stokesin hengitys tarkoittaa ajoittain syvää ja voimakasta hengitystä, joka vaimenee säännöllisesti tai keskeytyy kokonaan. www.terveyskirjasto.fi

Kuva 2. FOUR-asteikko. Mukailtu (Wijidicks ym. 2005 ja Sivula ym. 2017).

4 POHDINTA

GCS on maailmanlaajuisesti käytössä oleva yleisesti tunnettu pisteytysjärjestelmä tajunnantason arviointiin. Verrattuna muihin samankaltaisiin menetelmiin GCS:n on todettu olevan ylivoimainen yksinkertaisuutensa suhteen. Lisäksi GCS-pisteiden laskeminen on nopea suorittaa päivystystilanteessa. Alun perin GCS-pisteytys laadittiin nimenomaan päävamman saaneille potilaille, mutta pisteytystä käytetään nykyään laajalti myös muissa tilanteissa. Tässä kirjallisuuskatsauksessa selvitettiin, miten GCS soveltuu käytettäväksi tilanteissa, joissa potilas on käyttänyt jotain keskushermostoon vaikuttavaa päihdettä.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella vaikuttaa siltä, että GCS on luotettava päihtynyttä potilasta tutkittaessa. Tämä pätee myös tilanteisiin, joissa potilas ei ole saanut päävammaa. On hyvin tavallista, että päivystykseen tuodaan potilas, joka on useamman kuin yhden päihteen vaikutuksen alaisena. GCS on todettu luotettavaksi myös tällaisissa tilanteissa. Tulee kuitenkin muistaa, että päihdepotilasta tutkittaessa klinikon tekemien virheiden todennäköisyys kasvaa.

Päävamman saaneiden potilaiden kohdalla GCS-pisteiden nouseminen ajan kuluessa on tilastollisesti merkitsevä ainakin alkoholin ja bentsodiatsepiinien käyttäjillä. Lisäksi samankaltainen ilmiö havaittiin kannabiksen, opiaattien ja kokaiinin yhteiskäytöllä. Toisaalta alkoholin todettiin laskevan GCS-pisteitä keskimäärin yhden pisteen verran aivovamman saaneilla potilailla.

GCS:n käytön isoimpana haasteena on klinikoiden väliset erot tuloksia tulkittaessa. Tästä syystä onkin pyritty kehittämään Glasgow'n kooma-asteikkoa yksinkertaisempia menetelmiä potilaan tajunnantason arvioimiseksi. Vaikuttaa siltä, että GCS on luotettavampi menetelmä tunnistamaan päävamman saaneiden potilaiden joukosta esimerkiksi vakavat aivovammat sekä ennustamaan kuolleisuutta verrattuna pelkästään Glasgow'n kooma-asteikon motorisen komponentin käyttöön. Toisaalta Glasgow'n kooma-asteikon avulla on haastavaa arvioida intuboitujen potilaiden tajunnantaso. Tähän tarkoitukseen FOUR-asteikko on parempi.

Tässä kirjallisuuskatsauksessa ei käsitelty Glasgow'n kooma-asteikon lisäksi kuin GCS:n motorista komponenttia ja FOUR-asteikkoa. Muita mahdollisia vaihtoehtoisia menetelmiä tajunnantason arviointiin ei tutkittu. Toisaalta GCS on ollut maailmanlaajuisesti jo vuosikymmeniä käytetty klinikoiden perustyökalu. Tämän vakiintuneen aseman vuoksi uuden menetelmän tuominen Glasgow'n kooma-asteikon tilalle voisi olla verrattain haastavaa.

Tämän kirjallisuuskatsauksen vahvuudeksi voidaan laskea se, että aihetta on tutkittu paljon, joten laadukkaita lähdeartikkeleita oli runsaasti saatavilla. Kirjallisuuskatsaukseen valitut lähteet olivat hyvin yksimielisiä GCS:n luotettavuudesta ja tutkimusasetelmat olivat hyvin yleistettävissä. Toisaalta kuvailevan kirjallisuuskatsauksen luonteen mukaisesti tässä tutkimuksessa käytetyt artikkelit ovat subjektiivisesti valittuja, eikä tutkimus ota huomioon kaikkea aihetta käsittelevää kirjallisuutta. Laajemmassa tutkimuksessa saattaisi tulla esille myös eriäviä näkökulmia.

Nykytutkimuksen valossa GCS toimii periaatteessa hyvin päihtyneen päävammapotilaan tajunnantason arvioissa. Päihtyneen potilaan GCS-pisteiden määrittäminen saattaa kuitenkin olla haastavaa ja eri päihteen vaikuttavat eri tavalla GCS-pisteisiin. Alkoholi ja

bentsodiatsepiinit aiheuttivat suurimmat muutokset, mutta GCS-pisteet palautuvat nopeasti päihtymystilan hälvetessä. Tajunnantason arvioinnin erilaisia menetelmiä olisikin hyvä tutkia eri aineita käyttäneillä päihtyneillä potilailla luotettavimman arviointimenetelmän löytämiseksi.

LÄHTEET

Chou, Roger, Annette M. Totten, Nancy Carney, Spencer Dandy, Rongwei Fu, Sara Grusing, Miranda Pappas, Ngoc Wasson, ja Craig D. Newgard. "Predictive Utility of the Total Glasgow Coma Scale Versus the Motor Component of the Glasgow Coma Scale for Identification of Patients With Serious Traumatic Injuries". *Annals of Emergency Medicine* 70, nro 2 (elokuuta 2017): 143-157.e6.
<https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2016.11.032>.

DiGiorgio, Anthony M., Blake A. Wittenberg, Clifford L. Crutcher, Brooke Kennamer, Clarence S. Greene, Alan J. Velander, Jason D. Wilson, Gabriel C. Tender, Frank Culicchia, ja John P. Hunt. "The Impact of Drug and Alcohol Intoxication on Glasgow Coma Scale Assessment in Patients with Traumatic Brain Injury". *World Neurosurgery* 135 (maaliskuuta 2020): e664–70. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.12.095>.

Eizadi Mood, N., A. M. Sabzghabae, Gh Yadegarfar, A. Yaraghi, ja M. Ramazani Chaleshtori. "Glasgow Coma Scale and Its Components on Admission: Are They Valuable Prognostic Tools in Acute Mixed Drug Poisoning?" *Critical Care Research and Practice* 2011 (2011): 952956. <https://doi.org/10.1155/2011/952956>.

Heard, Kennon, ja Vikhyat S. Bebartha. "Reliability of the Glasgow Coma Scale for the Emergency Department Evaluation of Poisoned Patients". *Human & Experimental Toxicology* 23, nro 4 (huhtikuuta 2004): 197–200.
<https://doi.org/10.1191/0960327104ht436oa>.

Hoban, Ciara. "Assessing for Head Injury in Alcohol-Intoxicated Patients". *Emergency Nurse: The Journal of the RCN Accident and Emergency Nursing Association* 25, nro 5 (14. syyskuuta 2017): 30–33. <https://doi.org/10.7748/en.2017.e1670>.

Hosseini, Seyed Hossein, Mitra Ayyasi, Hooshang Akbari, ja Mohammad Ali Heidari Gorji. "Comparison of Glasgow Coma Scale, Full Outline of Unresponsiveness and Acute Physiology and Chronic Health Evaluation in Prediction of Mortality Rate Among Patients With Traumatic Brain Injury Admitted to Intensive Care Unit". *Anesthesiology and Pain Medicine* 7, nro 5 (lokakuuta 2017): e33653. <https://doi.org/10.5812/aapm.33653>.

Isokuortti, Harri, Grant L. Iverson, Anneli Kataja, Antti Brander, Juha Öhman, ja Teemu M. Luoto. "Who Gets Head Trauma or Recruited in Mild Traumatic Brain Injury Research?" *Journal of Neurotrauma* 33, nro 2 (15. tammikuuta 2016): 232–41.
<https://doi.org/10.1089/neu.2015.3888>.

Middleton, Paul M. "Practical Use of the Glasgow Coma Scale; a Comprehensive Narrative Review of GCS Methodology". *Australasian Emergency Nursing Journal: AENJ* 15, nro 3 (elokuuta 2012): 170–83. <https://doi.org/10.1016/j.aenj.2012.06.002>.

Parry-Jones, Beth L., Frances L. Vaughan, ja W. Miles Cox. "Traumatic Brain Injury and Substance Misuse: A Systematic Review of Prevalence and Outcomes Research (1994-2004)". *Neuropsychological Rehabilitation* 16, nro 5 (lokakuuta 2006): 537–60.
<https://doi.org/10.1080/09602010500231875>.

Pina, Callie, ja Catherine A. Marco. "Intoxication and Glasgow Coma Scale Scores in Patients with Head Trauma". *The American Journal of Emergency Medicine* 80 (kesäkuuta 2024): 8–10. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2024.02.039>.

Ramesh, Divya, Lori A. Keyser-Marcus, Liangsuo Ma, Joy M. Schmitz, Scott D. Lane, Jennifer H. Marwitz, Jeffrey S. Kreutzer, ja Frederick Gerard Moeller. "Prevalence of Traumatic Brain Injury in Cocaine-Dependent Research Volunteers". *The American Journal on Addictions* 24, nro 4 (kesäkuuta 2015): 341–47. <https://doi.org/10.1111/ajad.12192>.

Shahin, Hazem, Shankar P. Gopinath, ja Claudia S. Robertson. "Influence of Alcohol on Early Glasgow Coma Scale in Head-Injured Patients". *The Journal of Trauma* 69, nro 5 (marraskuuta 2010): 1176–81; discussion 1181. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181edbd47>.

Sivula, Atte, Teemu Luoto, Jani Heinilä, Heini Huhtala, Sari Karlsson, Arvi Yli-Hankala, ja Jaakko Långsjö. "FOUR Score in Monitoring the Level of Consciousness of an Intensive Care Patient: First Experience of the Use of the Finnish Language Version". *Duodecim; Laaketieteellinen Aikakauskirja* 133, nro 11 (2017): 1081–91.
Sperry, Jason L., Larry M. Gentilello, Joseph P. Minei, Ramon R. Diaz-Arrastia, Randall S. Friese, ja Shahid Shafi. "Waiting for the Patient to 'Sober up': Effect of Alcohol Intoxication on Glasgow Coma Scale Score of Brain Injured Patients". *The Journal of Trauma* 61, nro 6 (joulukuuta 2006): 1305–11. <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000240113.13552.96>.

Stuke, Lance, Ramon Diaz-Arrastia, Larry M. Gentilello, ja Shahid Shafi. "Effect of Alcohol on Glasgow Coma Scale in Head-Injured Patients". *Annals of Surgery* 245, nro 4 (huhtikuuta 2007): 651–55. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000250413.41265.d3>.

Thompson, David O., Timothy R. Hurtado, Michael M. Liao, Richard L. Byyny, Craig Gravitz, ja Jason S. Haukoos. "Validation of the Simplified Motor Score in the Out-of-Hospital Setting for the Prediction of Outcomes after Traumatic Brain Injury". *Annals of Emergency Medicine* 58, nro 5 (marraskuuta 2011): 417–25. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2011.05.033>.

Wijdicks, Eelco F. M., William R. Bamlet, Boby V. Maramattom, Edward M. Manno, ja Robyn L. McClelland. "Validation of a New Coma Scale: The FOUR Score". *Annals of Neurology* 58, nro 4 (lokakuuta 2005): 585–93. <https://doi.org/10.1002/ana.20611>.