VERTAISARVIOITU
KOLLEGIALT GRANSKAD
PEER-REVIEWED
www.tsv.fi/tunnus

Aino Vuorijärvi, Enni Sanmark ja Panu Kiviranta

Tieteellinen kirjoittaminen tekoälyaikana – vastuullisen tekoälyn käytön periaatteita

Tekoäly muuttaa tieteellistä kirjoittamista. Lääketieteessä generatiiviseen tekoälyyn liittyy huolia osaamisesta, tutkimuksen laadusta, julkaisujen luotettavuudesta, tietosuojasta ja tekijyydestä, vaikka sen on raportoitu tehostavan kirjoitusprosessia ja parantavan tekstituotosten kielellistä laatua. Tässä katsauksessa analysoimme ChatGPT:n vuonna 2022 lanseeraamisen jälkeen julkaistuja vertaisarvioituja katsauksia ja jäsennämme vastuullisen tekoälyavusteisen kirjoittamisen periaatteet: tarkoituksenmukainen ja rajattu käyttö, kirjoittajan vastuu sisällöstä sekä faktojen ja lähteiden varmistamisesta, kirjoittajan yksiselitteinen tekijän asema ja alkuperäislähteisiin tukeutuminen, tekoälyn käytön läpinäkyvä raportointi sekä tietosuojavaatimusten noudattaminen.

Tekoälyllä (artificial intelligence, AI) tarkoitetaan tietojärjestelmiä, jotka kykenevät suorittamaan tehtäviä, joihin yleensä vaaditaan inhimillistä älykkyyttä, kuten päättelyä, oppimista ja kielen ymmärtämistä. Generatiivinen tekoäly (generative AI, GAI) viittaa tekoälymalleihin, jotka opittujen mallien perusteella tuottavat uutta sisältöä kuten tekstiä, kuvia, ääntä tai muuta dataa.

Tekoäly muuttaa kirjoittamisen käytäntöjä ja ohjeistuksia kaikilla aloilla. Lääketieteessä tekoälysovellusten käyttö ja siihen liitettävät haitat ovat herättäneet huolta osaamisen ja sen hankkimisen, asiantuntemuksen ja tutkimuksen laadun sekä julkaisujen luotettavuuden, tietosuojan ja tekijyyden osalta. On esitetty, että hallitsematon tekoälyn käyttö voi vaarantaa tiedontuotannon luotettavuuden ja heikentää tieteellisen viestinnän uskottavuutta (1).

Toisaalta generatiivisen tekoälyn nopea ja pitkälti sääntelemätön käyttöönotto, sen laaja saatavuus sekä raportoidut hyödyt, kuten ajankäytön tehostuminen, tekstien laadun paraneminen ja etenkin kehittyvän kirjoittajan osaamistason nousu, luovat painetta kehittää keinoja sen haittavaikutusten vähentämiseksi (2,3). EU:n tekoälyasetus (AI Act) koskee myös Suomea ja edellyttää, että tekoälyä hyödyntävät organisaatiot ja ammattilaiset saavat riittävän koulutuksen sen turvallisesta ja vastuullisesta käytöstä (3).

ChatGPT:n lanseeraus vuonna 2022 toi uudenlaiset työkalut avoimeen ja laajaan käyttöön ja on mahdollistanut tekoälyn yhdenvertaisempaa hyödyntämistä kaikilla yhteiskunnan aloilla. Katsauksemme perustuu lanseerauksen jälkeen julkaistuihin vertaisarvioituihin katsausartikkeleihin, jotka käsittelevät modernien tekoälytyökalujen käyttöä lääketieteellisessä kirjoittamisessa.

Tavoitteena vastuullinen kirjoittamisprosessi

Vastuullisella tekoälyavusteisella kirjoittamisella tarkoitamme työtapoja, joissa ihminen toimii kirjoittajana ja hyödyntää tekoälyä harkitusti. Tavoitteena on minimoida tekoälyn käyttöön liittyvät haitat ja varmistaa, että kirjoittajan osaaminen, asiantuntemus ja eettinen vastuu säilyvät (4–9).

Yleiskäyttöisiä suuria kielimalleja (large language models, LLM) hyödyntävät sovellukset, kuten ChatGPT ja Copilot, eivät korvaa ihmistä kirjoittamisprosessissa, vaan tukevat kirjoittajan vahvuuksia sujuvoittamalla työsken-

Ydinasiat

- Tekoälyavusteinen kirjoittaminen voi tehostaa tieteellistä kirjoitusprosessia mutta tuo myös osaamiseen, luotettavuuteen, tietosuojaan ja tekijyyteen liittyviä riskejä.
- Vastuullinen käyttö edellyttää, että kirjoittaja säilyttää oman asiantuntijuutensa ja ohjaa prosessia: tekoäly tukee ajattelua mutta ei korvaa sitä.
- Tekoälyn tuotokset on arvioitava kriittisesti, ja faktat sekä viitteet on varmistettava alkuperäislähteistä.
- Plagiointi ja viittaaminen tekoälyyn ilman asianmukaista lähdemerkintää on kiellettyä.
- Sensitiivistä aineistoa ei saa syöttää avoimiin järjestelmiin.

telyä ja vapauttamalla resursseja vaativampiin asiantuntijatehtäviin, kuten tiedon kriittiseen arviointiin, teoreettiseen jäsentämiseen, päättelyyn ja synteesiin (10–12). Tekoälyn on havaittu vähentävän kirjoitus- ja tutkimustehtävien kognitiivista kuormaa, parantavan tekstien ja tutkimuksen laatua sekä lisäävän tuottavuutta (5,11–16). Lisäksi sen on arvioitu madaltavan kirjoittamisen kynnystä ja vähentävän keskeytymistä, mikä voi tukea kirjoittajan hyvinvointia (3,17,18).

Toisaalta on esitetty huolia kirjoitustehtävien helpottumisesta niin, että kirjoittajan osaamisen taso laskee (8). Vastuullisesti toteutettuna tekoälyn käytön ei kuitenkaan tulisi johtaa oman oppimisen ohittamiseen tai aiheuttaa muuten osaamis- tai asiantuntemusvajetta (14,19).

Vastuullisen kirjoittamisen lähtökohtia

Vuorovaikutuksellinen yhteistyö ja kirjoittajan vastuu. Asiantunteva, riittävästi kontekstitietoa antava ja iteratiivinen kehotemuotoilu eli promptaaminen (prompt engineering) on tekoälyn tuloksellisen ja tehokkaan käytön perusta (12,20,21). Tekoälylle suunnatut kehotteet vaativat kirjoittajalta erityisesti keskustelevuutta ja kysymisen taitoa (19).

Jotta tarkoituksenmukainen työskentely toteutuisi, kirjoittamista ja etenkään kirjoittajan ajattelua ei tule ulkoistaa koneelle. Omaa ajattelua voi kuitenkin täydentää ja stimuloida vuorovaikutuksessa tekoälyn kanssa (22). Tekoälyavusteinen kirjoittaminen onkin kirjoittajan ja tekoälyn yhteistyötä, jota kirjoittaja tietoisesti ja vastuullisesti ohjaa (8,14,15,23).

Tekoälyllä ei ole tekijän asemaa, eikä sitä pidetä lähteenä, johon voisi viitata (8,14,24). Onnistuessaan yhteistyö tekoälyn kanssa on vaiheittaista, syklistä merkitysneuvottelua: vuoropuhelua, jossa kirjoittaja arvioi, yhdistelee, tarkentaa ja tulkitsee tekoälyltä saamiaan tietoja (11,19). Valmiin tekstin muotoilu on aina kirjoittajan vastuulla: tekoälyn vastaukset ja tuotokset päätyvät lopulliseen tekstiin vain, jos kirjoittaja on tietoisesti arvioinut ne päteviksi tai muokannut niitä (14,20,25–27). Vastuu mahdollisista seurauksista säilyy yksiselitteisesti kirjoittajalla.

Luottamuksellisten, tietosuojattujen tai muuten sensitiivisten aineistojen, kuten potilastietojen, syöttäminen tekoälylle on pääsääntöisesti kiellettyä (8). Kirjoittajan tulee varmistua, että hän tuntee käyttämiensä tekoälytyökalujen tietosuoja-asetukset. Tämä on erityisen tärkeää käytettäessä verkosta avoimesti saatavia sovelluksia, koska ei voi olla varmuutta, minne syötetty materiaali tallentuu, käytetäänkö sitä tekoälyn koulutukseen ja kuka voi myöhemmin päästä siihen käsiksi. Joidenkin lääketieteellisten lehtien kirjoittajaohjeissa kielletään käsikirjoituksen tai sen osan syöttäminen julkiselle, oman organisaation ulkopuoliselle tekoälylle (28).

Tekstituotosten kriittinen arviointi ja muokkaaminen. Vastatessaan kirjoittajan kehotteisiin tekoäly ei varsinaisesti tuota uutta, vaan sisältö pohjaa aiemmin tuotettuun tietoon, joka on peräisin aineistoista, joilla sovelluksen perustana oleva kielimalli on koulutettu (6,19). Tekoälyn tuotosten perusteisiin ei pääse käsiksi algoritmien läpinäkymättömyyden vuoksi, mikä vähentää sen luotettavuutta

(12,14). Tämä on yksi syy suhtautua tuotoksiin kriittisesti.

Kirjoittajan on hyvä tiedostaa, että tekoäly voi tehdä virheitä, eivätkä sen vastaukset välttämättä perustu näyttöön (6,20,24). Useat tutkimukset varoittavat luottamasta varauksetta tekoälyn neutraaliuteen ja objektiivisuuteen (8,15,22). Tekoälyn generoimat tekstit voivat olla uskottavan kuuloisia ja retorisesti huoliteltuja, mutta sisällöltään epätarkkoja tai vääriä (15). Kirjoittajan tulee aina tarkistaa tuotokset kriittisesti ja huolellisesti muun muassa hallusinaatioiden eli sepitteiden, koulutusaineistoon mahdollisesti sisältyvien puolueellisuuksien, vinoutumien, vajeiden, virheellisyyksien tai aikarajausten varalta (4,12,29,30).

Lähteiden olemassaolon ja faktojen tarkistaminen. Myös tekoälyn tarjoamien viitteiden ja lähteiden olemassaolo sekä soveltuvuus ja osuvuus lähteeksi tulee kirjoittajan aina itse varmistaa (9). Generatiivisen tekoälyn toiminta perustuu mahdollisimman sopivan tekstin luomiseen kielimallien avulla, eikä faktantarkistusta ole sisäänrakennettuna kaikissa LLM-työkaluissa. Näitä ongelmia voidaan vähentää, jos kirjallisuushaun apuvälineinä käytetään erityisesti tähän tarkoitukseen kehitettyjä tekoälytyökaluja (**TAULUKKO 1**). Käytetyistä työkaluista riippumatta asiantunteva ja alkuperäisiä lähteitä hyödyntävä faktantarkistus on aina kirjoittajan tehtävä (7,10,31).

Kirjoittajan tulee itse tarkistaa tarkkaan kaikki jakeluun tai julkaisuun menevät tekstit sisältöineen ja lähteineen, sillä osalla viitteiden etsintään luoduista työkaluista on käytössään vain artikkelien tiivistelmät. Olennaisia viitteitä voi jäädä puuttumaan, jos tekoälyn koulutusaineisto kattaa vain rajatun aikajakson (9,12,30). Kirjoittajan on siis edelleen tunnettava aihepiirinsä ja sitä käsittelevä keskeinen kirjallisuus.

Tekoäly palautteen antajana. Tutkimukset korostavat kirjoittajan oman tekstin tuottamisen ja sen osaamisen merkitystä. Laadukkaimman tekstin oletetaan syntyvän kirjoittajan oman luonnoksen tai alkuperäistekstin pohjalta (16). Helposti saavutettava dynaaminen, henkilökohtainen ja luottamuksellinen tekoälypalaute on yksi tekoälyavusteisen kirjoittamisprosessin hyödyllisimmistä ominaisuuksista (6,19). Tekoälyn on todettu parantavan tuottavuutta siitä huolimatta, että tuotosten tarkistaminen ja työstäminen vaativat usein runsaasti kirjoittajan aikaa (22). Muokkaamalla tekstiään kirjoittaja prosessoi sen sisältöä ja parantaa samalla sekä tekstinsä laatua että omaa osaamistaan aiheesta. Näin hän vahvistaa asiantuntijaääntään ja varmistaa tekijyyttään tekstin varsinaisena kirjoittajana.

Tekoälyn käytön dokumentointi ja läpinäkyvä ilmoittaminen. Tekoälyn merkittävästä ja tarkoituksellisesta käytöstä kirjoittamisessa tulee ilmoittaa läpinäkyvästi ja luotettavasti kunkin tekstilajin, julkaisukanavan sekä kirjoittamista ja julkaisemista koskevien yhteisöllisten standardien ja normien mukaisesti (**TAULUKKO 2**) (4,23,32). Merkitykselliset kehotteet kirjoittajan on myös syytä tallentaa itselleen, jotta ne voisi tarvittaessa myös tarkistaa tai julkistaa (12). Toistettavissa ne eivät silti ole, koska kielimallien vastauksiin lisätään tarkoituksellisesti satunnaisuutta tekstin elävyyden parantamiseksi, ja näin samalla kehotteella voi eri aikoina saada erilaisen vastauksen. Tämä voi etenkin tutkimuskirjoittamisessa aiheuttaa luotettavuusongelmaa (14).

Tekoälysovellusten vähäinen tai työkalumainen käyttö, kuten synonyymien etsintä tai oikoluku, ei kuitenkaan välttämättä edellytä ilmoitusta julkaistavassa tekstissä (25). Tekoälynkäytön avoimesta ilmoittamisesta on tulossa yhtä vahva konventio kuin lähdemerkinnät ovat tieteellisessä kirjoittamisessa. Yhtä lailla siteeraaminen ilman asianmukaista lähdemerkintää tai viittausta tekstin alkuperään on tekoälyavusteisessa kirjoittamisessa kiellettyä samoin kuin plagiointi, jota on myös tekoälyn generoiman tekstin esittäminen omana luomuksena (14,27).

Tekoälyn käyttöön liittyvien haittojen välttäminen. Liiallista luottamusta tekoälyyn ja riippuvuutta siitä on tietoisesti vältettävä muun muassa kirjoittajan kirjoitus-, tekstinarviointi- ja päätöksentekotaitojen säilyttämiseksi (8,18,22). Tekoälyn tuottamien tekstien on huomattu tarjoavan kirjoittamisesta melko kapeaa mallia, joten niitä ei kannata pitää taitavan kirjoittamisen normeina (22). Tekoälyvälineiden yksinomainen käyttöönotto voi olla

TAULUKKO 1. Tieteellisessä kirjoittamisessa käyttökelpoisia tekoälyteknologioita.

Prosessin vaihe	Tekoälyn rooli	Teknologia-esimerkkejä	Tekoälyn kehittyvä funktio	Erot aiempiin teknologioihin
Ideointi ja prosessin käynnistäminen	Tukee ideoiden ja näkökulmien tuottamista (11,22) Auttaa tutkimuskysymysten hahmottelussa ja tutkimusaukkojen tunnistamisessa (29)	ChatGPT, Claude, Copilot	Virittää ja jäsentää ajattelua sekä tukee iteratiivista ideointia, kun kirjoittaja muotoilee ja tarkentaa tuotoksia kohti fokusoitua aihetta (23)	Aiemmin ideointi ja tutkimusaukkojen tunnistaminen perustuivat pääasiassa tieteellisiin hakukoneisiin (esim. PubMed, Scopus, Google Scholar), jotka tuottivat hakusanoihin perustuvia julkaisulistoja tutkijan tulkittavaksi.
Kielen ja tyylin työstäminen	Tukee lause- ja virkerakenteiden, sananvalintojen sekä fraasien uudelleenmuotoilua ja otsikoiden hiomista (7)	Grammarly, LanguageTool, DeepL	Tarkistaa oikeinkirjoituksen ja kieliopin, ehdottaa sanoja ja antaa tyylisuosituksia; tukee kääntämistä (6,9,21)	Ei perustu pelkkiin sääntöpohjaisiin tarkistimiin, vaan hyödyntää laajaa kontekstia (lause–kappale–teksti), tuottaa vaihtoehtoisia ilmauksia ja voi mukautua vähitellen käyttäjän tyyliin.
Tekstin luominen ja muokkaaminen	Tukee laajojen tietomäärien käsittelyä, jäsentämistä ja tiivistämistä (12,14,15,20) sekä tekstin luonnostelua kirjoittajan muistiinpanojen ja valittujen lähteiden pohjalta (7)	ChatGPT, Claude, Copilot	Tuottaa luonnostekstiä (esim. abstraktit, johdannot, vastauskirjeet), tiivistää, muokkaa ja järjestää tekstiä annettujen ohjeiden mukaisesti (6,9,16,22)	Aiemmat työkalut (esim. mallipohjat, automaattinen tekstintäydennys) olivat pääosin mekaanisia ja kaavamaisia; LLM-pohjaiset mallit voivat tuottaa uutta tekstiä, tukea argumentaatiota ja yhdistellä opittuja rakenteita.
Kääntäminen, toisella kielellä kirjoittaminen ja eri kohderyhmien huomiointi	Tukee kääntämistä ja toisella kielellä kirjoittamista (14,34) sekä parantaa saavutettavuutta tuottamalla selkokielisiä ja yleistajuisia versioita (8,14,24)	DeepL Write, ChatGPT	Kääntää tieteellistä tekstiä kielten välillä ja hioo samalla tyyliä ja termistöä kohdekielen akateemiseen normiin; laatii versioita eri kohderyhmille (9,13)	Aiempien konekääntimien kieli usein jäykkää ja virhealtista; generatiiviset mallit hyödyntävät kohdekielen luonnollista ja pyydettäessä tieteelliseen kontekstiin sopivaa rakennetta ja kieltä, ehdottavat vaihtoehtoisia ilmauksia ja säilyttävät argumentaation rakenteen aiempaa paremmin.
Tiedonhankinta ja viittaaminen	Tukee hakutermien ja hakulauseiden muodostamista, käsitteiden selittämistä ja terminologian tarkistamista, lähteiden etsintää (22) sekä viitteiden hallintaa (7,9,26,27)	Zotero, ScopusAI, Elicit, Undermind.ai, Covidence, Consensus, SciSpace, Keenious	Ehdottaa hakulauseita ja kirjallisuutta, tiivistää lähteitä, tunnistaa kohtia, joista viite puuttuu sekä hallinnoi viitteitä ja tuottaa viiteluetteloita (22)	Viitteidenhallinta kuten Vancouver/APA automatisoi pääasiassa viiteformaatin; tekoälypohjaiset työkalut analysoivat tekstin sisältöä, ehdottavat relevanttia kirjallisuutta, tunnistavat viitetarpeita ja tiivistävät lähteiden sisältöä.
Rakenteen hahmottelu ja argumentaation vahvistaminen	Tukee tekstin disposition ja rakenteen jäsentämistä, tekstilajipiirteiden tunnistamista sekä esimerkki- ja mallitekstien löytämistä (19)	Writefull, Revise, Wordtune	Antaa palautetta rakenteesta, siirtymistä ja argumentaation selkeydestä sekä ehdottaa vaihtoehtoisia rakenteita ja kappalejakoja (6)	Aiemmin rakenteen tarkastelu keskittyi muotoon ja järjestykseen (esim. sisällysluettelon ja jäsennysnäkymän avulla); tekoälytyökalut tulkitsevat merkityksiä ja arvioivat tekstin johdonmukaisuutta, esim. vastaako päätelmä tutkimuskysymykseen.
Tutkimusaineiston analysointi ja raportointi	Tukee analyysimenetelmien valintaa, tulosten tulkintaa ja raportin luonnostelua (8)	Yleisten LLM-mallien lisäksi Minitab + AI; Julius AI ja RAG-pohjaiset tutkimusagentit	Selittää testien oletuksia, tulkitsee tulostauluja ja tuottaa luonnoksia menetelmä- ja tulososioihin (22)	Tilasto-ohjelmat suorittivat analyysin mutta selittivät valintojen taustaa ja tulosten merkitystä rajallisesti; tekoälyapurit mahdollistavat keskustelevaa tukea ja selittäviä tekstiluonnoksia, kuitenkin niin, että tutkija verifioi tulkinnat.
Plagioinnin ja tekstin samankaltaisuuden tunnistus	Tukee tekstin samankaltaisuuksien ja mahdollisen plagioinnin tunnistamista (7,22,25)	Turnitin, iThenticate	Vertaa käsikirjoitusta laajoihin tietokantoihin ja tunnistaa samankaltaiset tekstikohdat (6)	Aiemmat järjestelmät vertasivat merkkijonoja ja fraaseja suoraviivaisesti; uudemmat mallit voivat tunnistaa parafraaseja, arvioida tekstin tyylipiirteitä ja antaa hienovaraista palautetta samankaltaisuudesta.

LLM = suuri kielimalli (large language model); RAG = retrieval-augmented generation

erityisesti haitallista vaiheessa, joissa oppijan tai kirjoittajan uudet taidot eivät ole vielä kehittyneet. Tämä voi johtaa uusien taitojen oppimattomuuteen (non-skilling) tai virheellisten tai vääränlaisten taitojen omaksumiseen (mis-skilling) (33).

Kokematon kirjoittaja saattaa luottaa tekoälyn tuottamaan sisältöön liiaksi, jolloin syntyy ymmärryksen illuusio – tunne siitä, että aihe on hallussa, vaikka todellista syvällistä ymmärrystä ei ole (34). Tämä voi johtaa virheellisiin päätelmiin ja heikentää kykyä arvioida lähteiden luotettavuutta tai tekstin tieteellistä tarkkuutta. Tekoälyn runsas käyttö voi johtaa myös olemassa olevien taitojen rapautumiseen (deskilling), koska aiemmin hankittujen taitojen ylläpitämistä ei enää tarvita (33).

Tekoäly vertaistukena ja vertaisarvioinnin apuna. Kirjoittamisprosessissa kirjoittaja saa tekoälyltä halutessaan välitöntä, jatkuvaa ja monipuolista palautetta. Spesifisemmin palautetta voi hyödyntää esimerkiksi tekstin julkaisunormien täyttämisen arvioinnin apuna (9,14). Sekä kirjoittamis- että julkaisuprosessissa kirjoittajan on syytä edelleen tarvittaessa käyttää palautteenantajina myös vertaistoimijoita ja -arvioijia sekä muita asiantuntijoita (17). Vertaisarvioinnin toteuttaminen tekoälyn avulla on kiellettyä tietosuojan puutteiden vuoksi, ellei siitä ole esimerkiksi julkaisun kirjoitusohjeissa toisin informoitu (26,35).

Teknologiat kirjoittajan apuna

Miten kirjoittajan tulisi toimia, jotta tekoälyä hyödyntävä kirjoittaminen olisi vastuullista? **TAULUKKOON 2** olemme koonneet keskeiset suositeltavat käytännöt kirjoittamisprosessin eri osa-alueiden ja toiminnallisuuksien mukaan. Kaikkia teknologioita yhdistää pyrkimys vähentää kirjoittajan rutiinityötä, parantaa tekstin kielellistä laatua ja lisätä prosessin läpinäkyvyyttä. Samalla niiden käyttöön liittyy samoja eettisiä ja tieteellisen integriteetin riskejä, joita olemme edellä kuvanneet, mikä korostaa työkalujen tarkoituksenmukaista valintaa ja kriittistä käyttöä.

Sääntöjen ja ohjeistusten soveltaminen. Eri tekoälyteknologioiden ja -sovellusten käyt-

TAULUKKO 2. Kirjoittajan muistilista tekoälyn käytöstä.

1. Mieti, mihin tekoäly soveltuu kirjoittaessa ja missä se voi olla hyödyksi. Pidä huoli, että oma äänesi kuuluu.
2. Vastuu kirjoittamastasi tekstistä on sinulla: tarkista faktat, viitteet ja analyysit. Älä plagioi.
3. Säilytä kirjoittajuus itselläsi: tekoälyllä ei ole kirjoittajaroolia.
4. Käytä aina alkuperäisviitteitä; tekoäly ei ole lähde.
5. Älä syötä verkosta avoimesti saataville tekoälysovelluksille sensitiivistä dataa, kokonaisia käsikirjoituksia tai muuta aineistoa, joka ei sellaisenaan ole julkista.
6. Kuvaa tekoälyn käyttö selkeästi ja läpinäkyvästi. Ilmoittamisen paikka riippuu julkaisusta.

tötarkoitukset ja -rajoitukset on tarpeen tuntea käytön optimoimiseksi, turvallisuusriskien välttämiseksi ja turvallisten työvälineiden integroimiseksi omaan tekstityöhön (8,9,16,19,32). Tieteelliset lehdet ja niiden kattojärjestöt samoin kuin yliopistotkin ovat julkaisseet ohjeita tekoälyn käyttämisestä (36–38). Myös Euroopan neuvosto on koonnut yhteen ohjeistukset ja suositukset, jotka koskevat generatiivisen tekoälyn käyttöä tieteellisessä tutkimuksessa (39). Kirjoittajan on tekoälyn kanssa kirjoittaessaan noudatettava näitä ohjeita sekä tutkimus- ja julkaisueettisiä käytäntöjä ja tekoälykirjoittamista koskevia suosituksia (36). Kirjoittajalla on myös eettinen vastuu pitää itsensä ajan tasalla niistä (21,26).

Inhimillisen kirjoittajan vahvuuksia

Vaikka tekoäly kykenee yhä monipuolisempaan tekstintuottamiseen, asiantuntijakirjoittajalla on edelleen selviä etuja, jotka näkyvät erityisesti kyvyssä tehdä sisällöllisiä ja kielellisiä valintoja kirjoitusprosessin eri vaiheissa. Ihminen huomioi kontekstin tekoälyä paremmin, ja tätä voidaan hyödyntää toimivien kehotteiden tuottamisessa sekä tekstin muokkaamisessa ja viimeistelyssä lukijalähtöiseksi (6,7). Asiantunteva kirjoittaja käsittelee ammatillista ja tieteellistä käsitteistöä täsmällisesti ja johdonmukaisesti, mikä korostuu monitieteisissä ja pitkälle erikoistuneissa asiayhteyksissä (6,10,24). Lisäksi ihmiskirjoittaja hallitsee kielelliset ja kulttuuriset vivahteet, voi säätää tyyliä, sävyä ja abstraktisuuden tasoa kohderyhmän mu-

kaisesti, pystyy hyödyntämään intertekstuaalisuutta sekä kykenee ilmaisemaan empatiaa ja tunteita tavalla, joka lisää viestin merkityksellisyyttä ja luottamusta, erityisesti kriisitilanteissa (8,15,24).

Omaperäisyys ja omaäänisyys erottavat asiantuntijan tekstin tekoälyn geneerisistä tuotoksista: oma ääni lisää uskottavuutta, kokemuksiin nojaaminen vähentää etäisyyttä ja auttaa ehkäisemään tahatonta plagiointia (6,7,18,22,26). On myös tärkeää erottaa kielen muokkaaminen (kielioppi, sananvalinnat, syntaksi) ajatusten ja argumentaation kehittelystä; molemmissa reflektiivinen vuoropuhelu tekoälyn kanssa voi tukea työtä (6). Vaativassa asiantuntijatyössä ihmisen etulyöntiasema liittyy rationaalisiin, reflektiivisiin ja kontekstuaalisiin päätelmiin, joita tekoäly ei kykene tuottamaan kokemukseen perustuvalla tavalla, erityisesti kliinistä tai eettistä arviointia edellyttävissä tilanteissa (31,37).

Lopuksi

Tekoälyavusteisen kirjoittamisen oletetaan kehittyvän edelleen nopeasti saumattoman yhteisälyn (co-intelligence) suuntaan, jolloin sekä tekoälyn että inhimillisen toimijan vahvuusalueita voidaan yhdistää sujuvasti ja tarkoituksenmukaisesti (7,18). Keskeiseksi taidoksi nousee tällöin kirjoittajan kyky rajata tekoälyn käyttöä ja arvioida sen soveltuvuutta eri tehtäviin.

Monista tekoälyn nopeasti kehittyvistä ominaisuuksista huolimatta kirjoittajan vastuullinen toiminta on välttämätöntä tekstituotosten laadun, tarkkuuden ja lääketieteellisessä tutkimuksessa ja julkaisemisessa vaadittavien eettisten standardien ylläpitämiseksi sekä väestön luottamuksen säilyttämiseksi (14,22,24,27). Tekoäly voi tukea kirjoittajan omaa ajattelua, mutta ei korvaa sitä. Säilyttääkseen asemansa lääketieteellisenä asiantuntijana kirjoittajan on tietoisesti huolehdittava vahvuuksistaan ja vastuistaan myös tekoälyn kanssa kirjoittaessaan. Säännöllinen kirjoittaminen, kriittinen lähteiden arviointi ja oman tekstin muokkaaminen ovat keinoja varmistaa, että ymmärrys ja ilmaisukyky kehittyvät eivätkä hankitut taidot rapistu.

Kun tekoälyä hyödynnetään kirjoittamisen apuna, kehotteiden harkittu tuottaminen, tekoälyn tarjoamien tuotosten tarkastelu ja tekstiversioiden työstäminen voivat edistää oppimista ja asiantuntijuuden kehittymistä (19,23).

Koska tekoälyn käyttöön liittyy sekä hyötyjä että riskejä, keskustelun tulisi siirtyä yksinkertaisista käyttökielloista kohti järjestelmällistä haittojen vähentämistä. Tulevaisuudessa tarvitsemme tekoälylukutaidon ja kriittisen lukemisen vahvistamista, teknisiä ratkaisuja sepitteiden ja vinoumien minimoimiseksi sekä selkeitä organisaatio- ja alakohtaisia käyttöperiaatteita ja sääntelyä, jotka kuitenkin sallivat kehittyvien teknologioiden kokeilevan hyödyntämisen. Vastuullisen tekoälyavusteisen tieteellisen kirjoittamisen tueksi tarvitaan lisäksi ajantasaista koulutusta ja aihetta käsittelevää tutkimusta. ■

Tekoälyä hyödynnettiin käsikirjoituksen kielen ja rakenteen editoimisessa sekä tekstin tiivistämisessä ja muokkaamisessa.

AINO VUORIJÄRVI, FT, yliopettaja (suomen kieli ja viestintä)
Metropolia Ammattikorkeakoulu

ENNI SANMARK, LT, dosentti, terveydenhuollon erikoislääkäri, tutkimusryhmän johtaja
HUS ja Helsingin yliopisto

PANU KIVIRANTA, LT, lastentautien erikoislääkäri, koulutuspäällikkö
Suomalainen Lääkäriseura Duodecim

VASTUUTOIMITTAJA
Tuomas Mirtti

SIDONNAISUUDET
Aino Vuorijärvi: Ei sidonnaisuuksia

Enni Sanmark: Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Boehringer Ingelheim, Pfizer, Roche, B. Braun, Abbvie, Orion, Terveystalo, Lääkäriliitto), korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Roche), luottamustoimet (Nuorten Lääkärien Yhdistys, Duodecim)

Panu Kiviranta: Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Metropolia Ammattikorkeakoulu Oy, Oulun Duodecim-seura ry, Pohjois-Savon Lääkäriyhdistys ry, Suomen Lääkäriliitto ry, Tampereen Lääkäriseura ry, Turunmaan Duodecim-seura ry), luottamustoimet (2021–2024 hallituksen jäsen, varapuheenjohtaja, Suomen Perinatologinen Seura ry 2021–2024 hallituksen jäsen, puheenjohtaja (2022–2023) varapuheenjohtaja (2024), Simulaatiojaos (Suomen perinatologisen seuran alajaos). 2022–2025 Member of Science and Education Committee (Pediatric Life Support), European Resuscitation Council 2026– Member of Science and Education Committee (Neonatal Life Support), European Resuscitation Council)

KIRJALLISUUTTA

1. Gautam N. Regulating the unseen hand: AI, authorship, and trust in medical science. Ann Med Surg 2025;87:5353–5.
2. Dempere J, Modugu K, Hesham A, ym. The impact of ChatGPT on higher education. Front Educ 2023;8:1206936.
3. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2024/1689. Artikla 4: AI-lukutaito. EUR-Lex 2024.
4. Preiksaitis C, Rose C. Opportunities, challenges, and future directions of generative artificial intelligence in medical education: scoping review. JMIR Med Educ 2023;9:e48785.
5. Cheng S, Chang C, Chang W, ym. The now and future of ChatGPT and GPT in psychiatry. Psychiatry Clin Neurosci 2023;77:592–6.
6. Costa ICP, Nascimento MC do, Treviso P, ym. Using the Chat Generative Pretrained Transformer in academic writing in health: a scoping review. Rev Lat Am Enfermagem 2024;32:e4194.
7. Granjeiro JM, Cury AADB, Cury JA, ym. The future of scientific writing: AI tools, benefits, and ethical implications. Braz Dent J 2025;36:e256471.
8. Sharma SC, Ramchandani JP, Thakker A, ym. ChatGPT in plastic and reconstructive surgery. Indian J Plast Surg 2023;56:320–5.
9. Mojadeddi ZM, Rosenberg J. AI in medical research. Ugeskr Laeger 2024;186:1–8.
10. Kacena MA, Plotkin LI, Fehrenbacher JC. The use of artificial intelligence in writing scientific review articles. Curr Osteoporos Rep 2024;22:115–21.
11. Lee SW, Choi WJ. Utilizing ChatGPT in clinical research related to anesthesiology: a comprehensive review of opportunities and limitations. Anesth Pain Med (Seoul) 2023;18:244–51.
12. Sallam M. ChatGPT utility in healthcare education, research, and practice: systematic review on the promising perspectives and valid concerns. Healthcare 2023;11:887.
13. Ruksakulpiwat S, Kumar A, Ajibade A. Using ChatGPT in medical research: current status and future directions. J Multidiscip Healthc 2023;16:1513–20.
14. Alnaimat F, Al-Halaseh S, AlSamhori ARF. Evolution of research reporting standards: adapting to the influence of artificial intelligence, statistics software, and writing tools. J Korean Med Sci 2024;39:e231.
15. Yoga Ratnam KK. Generative artificial intelligence in public health research and scientific communication: a narrative review of real applications and future directions. Digit Health 2025;11:20552076251362070.
16. Hwang S Il, Lim JS, Lee RW, ym. Is ChatGPT a "fire of prometheus" for non-native english-speaking researchers in academic writing? Korean J Radiol 2023;24:952.
17. Meng X, Yan X, Zhang K, ym. The application of large language models in medicine: a scoping review. iScience 2024;27:109713.
18. Liu Y, Kong W, Merve K. ChatGPT applications in academic writing: a review of potential, limitations, and ethical challenges. Arq Bras Oftalmol 2025;88:1–9.
19. Kim TW. Application of artificial intelligence chatbots, including ChatGPT, in education, scholarly work, programming, and content generation and its prospects: a narrative review. J Educ Eval Health Prof 2023;20:38.
20. Del Giglio A, da Costa MUP. The use of artificial intelligence to improve the scientific writing of non-native english speakers. Rev Assoc Med Bras 2023;69:e20230560.
21. Celik SU. Integrating artificial intelligence into scientific writing: a narrative review for clinical and surgical researchers. Am J Surg 2025;250:116657.
22. Singh S, Kumar R, Maharshi V, ym. Harnessing artificial intelligence for advancing medical manuscript composition: applications and ethical considerations. Cureus 2024;16:e71744.
23. Jhajj KS, Jindal P, Kaur K. Use of artificial intelligence tools for research by medical students: a narrative review. Cureus 2024;16:e55367.
24. Kocak Z. Publication ethics in the era of artificial intelligence. J Korean Med Sci 2024;39:e249.
25. Lorenc-Kukula K. Cutting-edge AI tools revolutionizing scientific research in life sciences. BioTechnologia 2025;106:77–102.
26. Inam M, Sheikh S, Minhas AMK, ym. A review of top cardiology and cardiovascular medicine journal guidelines regarding the use of generative artificial intelligence tools in scientific writing. Curr Probl Cardiol 2024;49:102387.
27. Yoo JH. Defining the boundaries of AI use in scientific writing: a comparative review of editorial policies. J Korean Med Sci 2025;40:e187.
28. Tekoälyn käyttäminen. Lääkärilehti 2025. www.laakarilehti.fi/kirjoitusohjeet/tekoalyn-kayttaminen/.
29. Salvagno M, Taccone FS, Gerli AG. Correction to: can artificial intelligence help for scientific writing? Crit Care 2023;27:99.
30. Fatima A, Shafique MA, Alam K, ym. ChatGPT in medicine: a cross-disciplinary systematic review of ChatGPT's (artificial intelligence) role in research, clinical practice, education, and patient interaction. Medicine 2024;103:e39250.
31. Soni N, Ora M, Agarwal A, ym. A review of the opportunities and challenges with large language models in radiology: the road ahead. Am J Neuroradiol 2025;46:1292–9.
32. Authorship and AI tools. Hampshire: Committee on Publication Ethics 2024. DOI:10.24318/cCVRZBms.
33. Berzin TM, Topol EJ. Preserving clinical skills in the age of AI assistance. Lancet 2025;406:1719.
34. Shorey S, Mattar C, Pereira TLB, ym. A scoping review of ChatGPT's role in healthcare education and research. Nurse Educ Today 2024;135:106121.
35. Generative AI policies for journals. Amsterdam: Elsevier 2026.
36. Recommendations. International Committee of Medical Journal Editors 2026. www.icmje.org/recommendations/.
37. Fatani B. ChatGPT for future medical and dental research. Cureus 2023;15:e37285.
38. Flanagin A, Kendall-Taylor J, Bibbins-Domingo K. Guidance for authors, peer reviewers, and editors on use of AI, language models, and chatbots. JAMA 2023;330:702.
39. Living guidelines on the responsible use of generative AI in research. Bryssel: European Commission 2025. https://research and innovation.ec.europa.eu/document/download/2b6cf7e5 36ac 41cb aab5.