

Panu Kiviranta, Minna Kankuri-Tammilehto, Johanna Tulonen-Tapio ja Teija Lund

Uudet menetelmät lääketieteen koulutuksessa: esimerkkeinä mikro-oppiminen, pelillistäminen ja laajennettu todellisuus

Lääketieteen kehittyminen on kautta lääketieteen historian edellyttänyt sitä, että opetettava tietopohja päivitetään vastaamaan nykyistä ymmärrystä lääketieteestä. Samoin ymmärrys pedagogiikasta on kehittynyt, ja kouluttamisessa hyödynnettävät keinot ovat muuttuneet. Uusien oppimismenetelmien käyttöönotto luo mahdollisuuksia tehostaa ja rikastaa lääketieteellistä koulutusta peruskoulutusvaiheesta kokeneiden erikoislääkäreiden täydennyskoulutukseen. Keskitymme uusista oppimismenetelmistä erityisesti mikro-oppimisen, pelillistämisen ja laajennetun todellisuuden teknologioiden hyödyntämiseen lääketieteen koulutuksessa.

Lääketieteen peruskoulutusvaihe, ammattillinen erikoistuminen ja läpi lääkärin uran jatkuva täydennyskoulutus eroavat tavoitteidensa ja oppimistarpeiden osalta merkittävästi toisistaan. Perusopiskelijat tarvitsevat vankkaa teoreettista tietopohjaa, jonka päälle harjoitellaan käytännön taitojen hallitsemista ja uusia taitoja. Kokeneidenkin lääkäreiden tulee päivittää tietojaan ja taitojaan. Tällaisen elinikäisen oppimisen mallin katsotaan usein kuuluvan osaksi lääkärin identiteettiä.

Miksi tarvitaan uusia menetelmiä?

Tavanomaisessa lääketieteen koulutuksessa on keskitytty tiedon siirtämiseen oppikirjojen, luentojen ja asiantuntijavetoisen opetus suunnitelman perusteella (KUVA 1). Konstruktivistinen oppimiskäsitys on pedagoginen lähestymistapa, joka puolestaan korostaa oppijan aktiivista roolia tiedon rakentamisessa ja ymmärryksen muodostamisessa. Tässä näkemyksessä oppiminen nähdään prosessina, jossa oppija rakentaa uutta tietoa ja ymmärrystä aikaisempien kokemustensa ja tiedon pohjalta ja sen päälle reflektoinnin avulla (1). Lääketieteen ja yhteis-

kunnan nopea kehitys ja oppijoiden muuttuvat tarpeet ovat lisänneet tarvetta uudentilaisille oppimismenetelmille (2). Luento-opetus ei ole aina tehokkain tapa opettaa kaikkea, eikä koulutetun sisällön tarttumisen pitkäkestoiseen muistiin tällä keinolla ole aukotonta (3). Kiihtyvällä tahdilla kehittyvät tietotekniset menetelmät ovat luoneet mahdollisuuksia monipuolistaa opetusta, ja kouluttajien kynnys hyödyntää videoita, mobiililaitteita ja muuta uutta teknologiaa opetuksessa on madaltunut. Tavanomaista ja digitaalisesta lääketieteen koulutuksesta voidaan poimia parhaat puolet (KUVA 1).

Lääketieteen koulutuksen tutkimus on osoittanut, että uudet menetelmät voivat olla hyödyllisiä, tehokkaita ja tarjota vaihtelua (4). Uudet menetelmät tarjoavat interaktiivisempia ja osallistavampia oppimiskokemuksia, jotka voivat edistää parempaa tiedon omaksumista ja käytännön taitojen kehittymistä (5–8). Lisäksi nykyaikaiset opetusmenetelmät voivat vastata paremmin erilaisten oppijoiden tarpeisiin ja edistää koulutuksen inklusiivisuutta ja tehokkuutta (2).

Vaikka muun muassa simulaatiokoulutuksen ja tekoälyn hyödyntäminen lääketieteen koulu-



KUVA 1. Tavanomaisen ja tulevaisuuden lääketieteen koulutuksen erot (2).

tuksessa katsotaan uusiksi menetelmiksi tällä alalla, jätämme niiden käsittelyn tämän katsauksen ulkopuolelle, sillä niistä on hiljattain julkaistun kirjoitukset Aikakauskirjassa (9,10).

Mikro-oppiminen

Mikro-oppimisella tarkoitetaan muutamasta minuutista korkeintaan 15 minuuttiin kestävä, yhteen oppimistavoitteeseen keskittyvä oppisisältö, joka välitetään useimmiten digitaalisesti esimerkiksi diaesityksenä, pdf:nä, tietografiikkana, tietovisana, videona, podcastina tai blogikirjoituksena (11). Käytettävän tekniikan tulee tukea lyhyttä ja ytimekästä tiedon välitystä. Älypuhelin ja sosiaalisen median alustat mahdollistavat oppimisen juuri silloin, kun oppija haluaa opiskella tai tarvitsee tietoa (12). Mikro-oppiminen edellyttää oppijalta omaa aktiivisuutta, itseohjautuvuutta ja vastuuta omasta oppimisestaan sekä kykyä nähdä kytköksiä käsitteiden ja tietolähteiden välillä (13–15). Tavallisiin oppimismenetelmiin verrattuna mikro-oppimisella pyritään vähentä-

mään tiedon hankkimiseen ja käsittelyyn liittyvää kuormitusta (16). **TAULUKKOON** on koottu mikro-oppimisen pääperiaatteet.

Lääketieteen koulutuksessa näyttö mikro-oppimisen vaikuttavuudesta on toistaiseksi vähäistä. Peruskoulutuksessa mikro-oppimisen on todettu parantavan opiskelijoiden tietotasoa tavallisiin opetusmenetelmiin tai pitkäkestoiseen verkko-oppimiseen verrattuna (17,18). Alustavan näytön perusteella mikro-oppiminen voi tehostaa opitun tiedon soveltamista käytäntöön (5). Mikro-oppiminen erityisesti yhdessä tehtäväpohjaisen oppimisen kanssa edistää opiskelijoiden kykyä suoriutua todellisissa kliinisissä tilanteissa (6). Mikro-oppimismenetelmien avulla monitahoiset ja vaikeat kliiniset kokonaisuudet pystytään jakamaan helpommin omaksuttaviksi käsitteiksi (19).

Erikoistumiskoulutuksessa koulutettavat kokevat lyhyet mikro-oppimishetket hyödyllisinä erityisesti haastavissa ja harvinaisissa kliinisissä tilanteissa (20,21). Mikro-oppiminen yhdistettynä kokemuseräiseen työssä tapahtuvaan oppimiseen vaikuttaa vahvistavan kou-

TAULUKKO. Mikro-oppimisen periaatteet (27).

Voidaan toteuttaa ajasta ja paikasta riippumatta juuri silloin, kun oppija haluaa tai tarvitsee tietoa.

On lyhytkestoista.

Keskittyy yhteen oppimistavoitteeseen kerrallaan.

Toteutetaan tavallisimmin ja tehokkaimmin digitaalisen teknologian avulla, mutta sitä voi toteuttaa myös ilman erityistä teknologiaa.

lutettavan luottamusta omaan ammatilliseen kyvykkyyteen ja parantavan kliinistä toimintaa (22,23). Eniten näyttöä mikro-oppimisen hyödyistä on kirurgian erikoistumiskoulutuksessa. Yksittäisen toimenpiteen opettaminen vaihe vaiheelta lyhyiden videoiden avulla edistää koulutettavan käden taitojen oppimista (24,25). Tiiviit, toimenpiteen tiettyyn vaiheeseen keskittyvät videot mahdollistavat tehokkaan ajankäytön ja purkavat monivaiheisen toimenpiteen ainakin teoriassa helpommin omaksuttaviin osasiin (24,25). Myös kokeneet ammattilaiset voivat hyödyntää mikro-oppimismenetelmiä kertaamiskeinona esimerkiksi valmistautessaan toimenpiteeseen tiiviin videon avulla, joskin tarjolla olevan materiaalin laatua ja luotettavuutta on arvioitava kriittisesti (26).

Kokemuksellisen oppimisen tukena.

Vaikka mikro-oppimisessa oppiaine välitetään teknologian avulla, teknologia ei määritä mikro-oppimista (27). Mikro-oppimisen mahdollisina varjopuolina lääketieteen koulutuksessa tulee varoa sisällön tiivistämisestä johtuvaa monitahoisten kliinisten ongelmien liiallista yksinkertaistamista ja virheellisen, tarkistamattoman tiedon levittämistä sosiaalisen median alustoilla (28,29).

Mikro-oppiminen on mielenkiintoinen nykyoppijoiden odotuksia vastaava ja heidän sitoutumistaan edistävä oppimismenetelmä, joka tukee kokemuksellista oppimista (25,30). Mikro-oppimisen periaatteita voidaan hyödyntää yhdessä muiden teknologioiden kuten pelillistämisen kanssa.

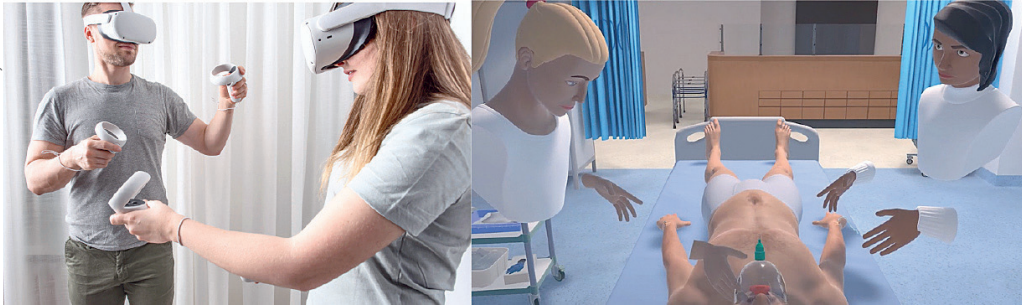
Pelillistäminen

Pelillistämistä (game-based learning, gamification) on alettu yhä useammin käyttää lääketieteellisessä opetuksessa, sillä sen on todettu lisäävän opiskelijoiden sitoutumista ja motiva-

tiota opetettavan aiheen opiskeluun (31,32). Lääketieteen opetuksessa käytettävät oppimista tukevat pelillistämisen välineet voidaan jakaa eri alaryhmiin. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat tietovisapelit ja pulmapelit, jotka keskittyvät lääketieteellisen tiedon vahvistamiseen ja kliinisten ongelmien ratkaisemiseen. Oppimis- tai opetuspeleillä (edugame, edutainment) yhdistetään pedagoginen oppimistarkoitus ja viihteellinen elementti, kuten kilpailuhenkisyys (33). Toiseen ryhmään kuuluvat roolipelit, joissa opiskelijat voivat harjoitella potilaskohtaamisia ammattilaisen roolissa ja päätöksentekoa vuorovaikutteisessa ympäristössä. Kolmannen ryhmään kuuluvat simulaatiopelit, jotka luovat realistisia kliinisiä ympäristöjä, joissa opiskelijat voivat harjoitella esimerkiksi kirurgisia toimenpiteitä tai diagnosointiprosesseja.

Pelillisyyttä voidaan hyödyntää osana monenlaisia oppimisympäristöjä: osana luento-opetusta, digitaalisilla alustoilla (tietokoneet, tabletit, älypuhelimet), erilaisten simulaatio-opetusmenetelmien yhteydessä (kirurgiset harjoitusrobotit ja virtuaalitodellisuuslaitteet) sekä opetuksellisissa pakohuoneissa.

Opitun testaaminen ja mieleen palauttaminen ovat osoittautuneet tehokkaaksi tavaksi parantaa opitun pitkäkestoista muistamista, ja tätä menetelmää voidaan hyödyntää pelillistämässä (34,35). Pelisuunnittelussa voidaan käyttää apuna psykologeja ja käyttäytymistieteen asiantuntijoita, joiden asiantuntemuksella pelejä voidaan kehittää houkuttelevammiksi ja koukuttavammiksi. Motivaatiota lisäävinä menetelminä peleissä voidaan käyttää esimerkiksi palkitsemista (pisteiden kerääminen), etene- misen ja saavuttamisen tunteen hyödyntämistä (tunnustukset, tasojen läpäisy) sekä kilpailuhenkisyttä (vertailu omiin ja muiden pelaajien tuloksiin esimerkiksi tulostaulujen avulla) (36).



KUVA 2. Virtuaalitodellisuutta hyödyntävä koulutustilaisuus.

Missä pelillistäminen on hyödyksi?

Oppimispelien käytöstä on tehty systemaattisia kirjallisuuskatsauksia ja meta-analyyssejä, jotka ovat osoittaneet, että niillä voidaan saavuttaa parempia oppimistuloksia verrattuna tavanomaisiin opetusmenetelmiin (7,37). Pelit, jotka edellyttävät tiimityöskentelyä, auttavat opiskelijoita oppimaan tehokasta viestintää ja kehittävät yhteistyötaitoja (38). Pelien on todettu lisäävän kliinisiä päätöksentekotaitoja ja ongelmanratkaisutaitoja (39). Pelillistämistä hyödynnetään yhä enemmän lääketieteen opetuksessa myös Suomessa (40,41). Pelillisyyden sisältämien moninaisten oppimiseen vaikuttavien tekijöiden vuoksi on epäselvää, mitkä käytetyistä elementeistä tuottavat tutkimuksissa havaitut hyödyt (7).

Laajennetun todellisuuden teknologiat

Kehittyvä teknologia on tuonut uusia oppimista tukevia välineitä kaikenikäisten harjoitteluun ja koulutukseen, ja näitä voidaan hyödyntää myös lääketieteen saralla (42,43). Laajennettu todellisuus (XR, extended reality) tarjoaa uudenlaisia mahdollisuuksia myös terveydenhuollon ammattilaisten perus- ja täydennyskoulutukseen. Laajennettu todellisuus on katotermi, joka yhdistää virtuaalitodellisuuden (VR, virtual reality), lisätyn todellisuuden (AR, augmented reality) ja näiden välimuodon, sekoitetun todellisuuden (MR, mixed reality) teknologiat (44). Sen avulla voidaan luoda interaktiivisia ja immersivisiä oppimisympäristöjä, jotka parantavat oppimiskokemusta ja

ammattilaisten kognitiivisia tai psykomotorisia valmiuksia (43). Immersiolla tarkoitetaan uppoutumista toiseen todellisuuteen tai ympäristöön, joka luo oppijalle mahdollisimman realistisen kokemuksen. XR tarjoaa kokemuksia, jotka vaihtelevat täydellisestä immersioista (VR) osittaiseen immersioon (AR), ja niiden avulla voidaan simuloida todellista ympäristöä ja toimintaa.

Virtuaalitodellisuus luo täysin digitaalisen ympäristön, jossa voi kokea olevansa ja toimivansa todellisessa ympäristössä (KUVA 2). Käyttäjän näkökentän kokonaan peittävät VR-lasit tarjoavat 360 asteen näkymän virtuaaliseen maailmaan ja näyttävät stereoskooppisia kuvia, joiden avulla luodaan kolmiulotteinen vaikutelma (44). Erilaisten anturien ja kameroiden avulla laitteisto seuraa käyttäjän liikkeitä reaaliajassa, jolloin käyttäjä voi esimerkiksi kääntää päätään tai liikuttaa käsiään ja nähdä näiden liikkeiden vaikutukset luonnollisella tavalla virtuaalimaailmassa. Käyttäjä voi tarttua virtuaalisiin esineisiin, osoittaa, piirtää tai suorittaa monimutkaisempia tehtäviä ohjainten avulla.

Lisätty todellisuus yhdistää digitaaliset elementit todelliseen maailmaan. AR-laitteet, kuten älylasit tai mobiililaitteet, näyttävät digitaalisia tietoja ja kuvia, jotka on sijoitettu reaali maailman päälle (44). Sekoitettu todellisuus yhdistää elementtejä sekä virtuaalitodellisuudesta että lisätystä todellisuudesta ja luo interaktiivisen ympäristön, jossa digitaaliset ja fyysiset elementit voivat olla vuorovaikutuksessa keskenään reaaliajassa. Käyttäjät voivat nähdä ja olla vuorovaikutuksessa sekä todellisen maailman että virtuaalisten objektien kanssa.

Laajennettu todellisuus terveydenhuollon koulutuksessa

Laajennetun todellisuuden eri muodoilla on omat erityispiirteensä ja käyttötarkoituksensa sekä rajoitteensa (45). Toimenpiteisiin liittyviä taitoja voidaan harjoitella sopivien simulaatioiden ja skenaarioiden avulla aidon tuntuudessa ympäristössä (46). Harjoituksissa tehdyn havainnoinnin ja niissä saadun palautteen avulla oppija voi harjoitella oikean työelämän tilanteisiin systemaattista toimintaa ja rutiineja. Niillä voidaan kouluttaa esimerkiksi elvytyksessä tarvittavia taitoja yhtä tehokkaasti kuin lähiopetuksessa kasvokkain (47). Myös tiimityötaitoja ja monialaisen yhteistyön taitoja sekä potilaiden kohtaamista voi harjoitella virtuaalitodellisuuden koulutustilanteissa (48).

Erilaisia soveltamismahdollisuuksia on useiden erikoisalojen perus- ja täydennyskoulutuksessa lähes rajattomasti (49). Systemoidussa katsauksessa todettiin virtuaalitodellisuuden parantavan tietoja ja taitoja tavanomaiseen opetukseen tai muihin digitaalisen oppimisen muotoihin verrattuna (4).

Todentuntuista haptista eli tuntoaistiin liittyvää palautetta on ollut vaikeaa saada mukaan VR-harjoituksiin, mikä on rajoittanut niiden käyttöä aitoa kosketustuntumaa vaativien toimenpiteiden harjoittelussa (50,51). Hammaslääketieteen koulutuksessa on käytetty haptisia VR-harjoituksia yhdistettynä muihin harjoitteisiin (45).

XR-harjoituksissa tarvitaan laitteita, ohjelmistoja ja tilaa harjoitteluun. Harjoitusten teknisen suorittamisen oppiminen vie hetken, ja sen jälkeen oppija pystyy keskittymään varsinaiseen koulutukselliseen harjoitteluun. Osa ihmisistä saattaa saada virtuaaliympäristössä pahoinvointia (52). Kouluttajan rooli vaihtelee paljon eri harjoituksissa, ja kouluttajan läsnäolon on todettu parantavan oppijan kokemusta oppimisesta (53).

Uusien oppimismenetelmien käytön mahdollisuudet ja esteet

Pelioppiminen ja laajennetun todellisuuden teknologiat tarjoavat erinomaiset mahdollisuu-

det yksilöityyn oppimiseen (54). Se on erityisen hyödyllistä lääketieteellisessä opetuksessa, koska opiskelijoiden tarpeet ja oppimistyyli-
t voivat vaihdella suuresti. Pelit voivat säätää haastetasoa opiskelijan edistymisen (esimerkiksi kertyneiden pisteiden tai ajankäytön) tai oppimistyylin perusteella (55). Opiskelijat voivat turvallisesti ja rajattomasti toistaen käydä läpi opittavaa asiaa vaihe vaiheelta ja edetä vähitellen yhä vaikeampaan sisältöön saaden välitöntä palautetta ja mahdollisuuden heti tarkastella suoritustaan. Täten pelit voivat auttaa opiskelijoita tunnistamaan vahvuutensa ja suuntaamaan jatkossa huomionsa ja lisäharjoittelunsa niihin osa-alueisiin, joissa he tarvitsevat eniten harjoittelua ja siten voivat tukea oppimistaan tehokkaimmin (56,57).

Mikro-oppimisen, pelillistämisen ja laajennetun todellisuuden teknologioiden käyttöönottaminen voi olla keino uudistaa, tehostaa ja luoda vaihtelua lääketieteen koulutukseen, mutta niiden käyttöönotossa voi olla useita esteitä. Kaikkeen opetukseen – myös uusien oppimismenetelmien osalta – pätee se, että opetuksen suunnittelun tulee lähteä oppimistavoitteiden määrittämisestä ja oppijoiden tarpeista. Vasta tämän jälkeen valitaan käytettävät opetusmenetelmät ja -välineet – teknologiaa kannattaa hyödyntää silloin, kun siitä on etua.

Yksi merkittävimmistä esteistä useiden yllä kuvattujen menetelmien käyttöönotolle on uusien opetusmenetelmien systemaattisen kehittämisen hinta. Uusien teknologisten ratkaisujen kehittäminen ja integrointi koulutukseen vaatii resursseja ja investointeja, joiden suuruus vaihtelee riippuen valitusta opetusmenetelmästä ja tekniikasta. VR-harjoitteiden luominen on tavallisen ohjelmistokehityksen avulla ollut niin kallista, että harvalla koulutusorganisaatiolla on mahdollisuuksia tehdä näitä kehitystyön vaatimia investointeja. On kuitenkin mahdollista, että tekoälyn avulla näitä investointikustannuksia voidaan alentaa. Toisaalta tehokkaita opetusvideoita voidaan kuvata pienillä kustannuksilla jo nykyisten älypuhelimien laadukkaita kameroita hyödyntäen.

Tuoreimman työmarkkinatutkimuksen mukaan puolet suomalaisista lääkäreistä osallistuu koulutustyöhön (58) – aihe koskettaa siis isoa

Ydinasiat

- ▶ Uudet oppimismenetelmät, kuten mikro-oppiminen, pelillistäminen ja laajennetun todellisuuden teknologioiden käyttäminen, voivat monipuolistaa opetusta ja ovat sovellettavissa lääketieteen opetukseen.
- ▶ Myös uusia oppimismenetelmiä käytettäessä oppimistavoitteet tulee miettiä ensin ja valita opetusmenetelmät ja -sisällöt siten, että ne tukevat tavoitteiden toteutumista.
- ▶ Uusien oppimismenetelmien tehokkuus ja vaikutus oppimiseen ja muistiin sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä ovat tärkeitä tutkimusaiheita.

joukkoa kollegoita. Monet kuvatuista oppimismenetelmistä on mahdollista ottaa käyttöön helposti, ja niihin perehtymällä omia opetusmenetelmiä on mahdollista rikastaa. Kouluttajien valmiudet hyödyntää uutta tekniikkaa kuitenkin vaihtelevat. Vaikka jotkut opettajat ovat innokkaita omaksumaan uusia oppimismenetelmiä ja käyttämään teknologiaa opetuksessaan, osa saattaa kokea epävarmuutta tai vastustaa uusien menetelmien käyttöönottoa. Tämä voi johtua esimerkiksi riittämättömästä koulutuksesta tai tuesta uusien menetelmien käyttöön, mikä korostaa tarvetta kouluttajien omalle jatkokoulutukselle ja systemaattiselle tuelle näihin järjestelmiin.

Uusien digitaalisia alustoja hyödyntävien menetelmien etuna voidaan nähdä se, että kehittämistyön jälkeen kouluttaminen ei enää ole riippuvaista yksittäisen kouluttajan työpanoksesta, vaan koulutusta voidaan helposti skaalata ja toteuttaa ajasta ja paikasta riippumatta. Samalla tulee pitää huoli siitä, että kouluttajien digitaalisten työvälineiden ja verkko-opetusmateriaalien omistajuudesta ja tekijänoikeuksista huolehditaan. Näistä asioista olisi hyvä olla sovitut käytännöt, kun uusia opetusmateriaaleja tuotetaan.

Uusista lääketieteen oppimismenetelmistä kaivataan lisää ja syvällisempää tutkimusnäyt-

töä. Etenkin näyttö oppimisen korkeampien tasojen saavuttamista on epäselvää (37). Lisätietoa tarvitaan näiden menetelmien vaikutuksesta oppijan kykyyn muistaa opittu tieto pidemmän ajan kuluessa sekä opitun tiedon ja taitojen soveltamisesta kliiniseen toimintaan.

Lopuksi

Uusista lääketieteen oppimismenetelmistä, kuten mikro-oppimisesta, pelillistämisestä ja laajennetun todellisuuden teknologioiden käyttämisestä päästään parhaiten hyötymään silloin, kun kouluttajat ja oppijat löytävät niistä uusia tapoja tehostaa ja rikastaa opettamistaan ja oppimistaan. Uusien oppimismenetelmien käyttö ei kuitenkaan ole arvo sinänsä, eikä ”vanhoja” oppimismenetelmiä ole tarve syrjäyttää täysin. Lääketieteen koulutuksen tutkimus näiden menetelmien osalta on myös tärkeää: opetusmenetelmien kehitys ja vertaileva tutkimus niiden välillä tarkentaa jatkossa tietoa näiden menetelmien parhaasta hyödyntämisestä lääketieteen ammattilaisten koulutuksessa. ■

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

MINNA KANKURI-TAMMILEHTO, dosentti, ylilääkäri, palvelualuejohtaja
Kliininen genetiikka, TYKS

JOHANNA TOLONEN-TAPIO, LL, Terveystieteiden ja yleislääketieteen erikoislääkäri, päätoimittaja,
Oppiportti, Kustannus Oy Duodecim.

TEIJA LUND, dosentti, ortopedian ja traumatologian erikoislääkäri, osastonlääkäri
HUS, Tukielin- ja plastiikkakirurgia

TEEMAN TOIMITTAJAT

Tanja Eriksson, Panu Kiviranta ja Merja K. Laine

SIDONNAISUUDET

Panu Kiviranta: Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (EMA Finland Oy, Metropolia Ammattikorkeakoulu Oy, Safety Factors Finland OY Ltd, Pohjois-Savon Lääkäriyhdistys ry, Tampereen Lääkäriseura ry), luottamustoimet (2021–24 hallituksen jäsen, varapuheenjohtaja, Suomen Perinatologinen Seura ry; 2021–24 hallituksen jäsen, varapuheenjohtaja, Simulaatiojaos (Suomen perinatologisen seuran alajaos); 2022– Member of Science and Education Committee (Pediatric Life Support), European Resuscitation Council)

Minna Kankuri-Tammilehto: Ei sidonnaisuuksia

Johanna Tulonen-Tapio: Luottamustoimet (Lääketieteen koulutuksen yhdistys ry, hallituksen jäsen)

Teija Lund: Luottamustoimet (AO Education Institute, Davos (CH), Advisory Committee Chairperson, Eurospine, Education Committee Member)

KIRJALLISUUTTA

- Mukhalalati BA, Taylor A. Adult learning theories in context: a quick guide for healthcare professional educators. *J Med Educ Curric Dev* 2019; 6:2382120519840332.
- Das TM, Kaur G, Nematollahi S, ym. Medical education in the digital era: a new paradigm for acquiring knowledge and building communities. *JACC Adv* 2022;1:100031.
- Weggemans MM, Custers EJFM, ten Cate OTJ. Unprepared retesting of first year knowledge: how much do second year medical students remember? *Med Sci Educ* 2017;27:597–605.
- Kyaw BM, Saxena N, Posadzki P, ym. Virtual reality for health professions education: Systematic review and meta-analysis by the digital health education collaboration. *J Med Internet Res* 2019;21:e12959.
- Liew SC, Tan MP, Breen E, ym. Microlearning and online simulation-based virtual consultation training module for the undergraduate medical curriculum – a preliminary evaluation. *BMC Med Educ* 2023;23:796.
- Sedaghatkar F, Mohammadi A, Mojtahedzadeh R, ym. Enhancing medical students' knowledge and performance in otolaryngology rotation through combining microlearning and task-based learning strategies. *Int J Environ Res Public Health* 2023;20:4489.
- van Gaalen AEJ, Brouwer J, Schönrock-Adema J, ym. Gamification of health professions education: a systematic review. *Adv Health Sci Educ Theory Pract* 2021;26:683–711.
- Dakroub AH, Weinberger JJ, Levine DL. Gamification for the win in internal medicine residency: a longitudinal, innovative, team-based, gamified approach to internal medicine board-review. *Cureus* 2022;14:e22822.
- Merenmies J, Silver T, Louhimo J. Tekoäly lääketieteen opetuksessa (ilmestyy samassa numerossa). *Duodecim* 2024; 140:2014–20.
- Niemi-Murola L, Tommila M. Täysimittainen simulaatioharjoittelu terveydenhuollon erityisiltilaiteiden käyttöönnoton tukena. *Duodecim* 2022;138:1589–94.
- de Gagne JC, Park HK, Hall K, ym. Microlearning in health professions education: scoping review. *JMIR Med Educ* 2019;5:e13997.
- Torgerson C. What is microlearning? Origins, definitions, and applications. Kirjassa: Corbeil J, Khan B, Corbeil M, toim. Microlearning in the digital age: the design and delivery of learning in snippets. Oxfordshire: Taylor & Francis 2021, s. 14–32.
- Harris P. Key concept: adult education. Kirjassa: Trotman D, Lees H, Willoughby R, toim. Education studies: the key concepts. Lontoo: Routledge 2017, s. 2–6.
- Narayan V, Herrington J, Cochrane T. Design principles for heutagogical learning: Implementing student-determined learning with mobile and social media tools. *AJET* 2019. DOI:10.14742/ajet.3941.
- Prior Filipe H, Paton M, Tipping J, ym. Microlearning to improve CPD learning objectives. *Clin Teach* 2020;17:695–9.
- Van Merriënboer JGJ, Sweller J. Cognitive load theory in health professional education: Design principles and strategies. *Med Educ* 2010;44:85–93.
- Zolfaghari M, Shirzadi S, Motamed M. Using a mobile application for psychiatry training in medical students: a quasi-experimental study. *Australas Psychiatry* 2023;31:389–94.
- Ichijui BA, DeAngelis EJ, Corpodean F, ym. The effect of a microlearning module on knowledge acquisition in surgery clerkship students. *J Surg Educ* 2022;79:409–16.
- Chua KLM, Chan JQV, Tan LLC, ym. Facts to snacks. Evaluating the effectiveness of bite-sized animations in teaching palliative care to medical students. *Am J Hosp Palliat Care* 2024;10499091241240053.
- Rutsky J, Schumacher D, Mallon D. Relevance, quick hits, and vibe: features of meaningful teaching and learning during trainee consult interactions. *J Hosp Med* 2024;19:24–30.
- Aouad P, Janssen A, Corry S, ym. Educating primary care physicians about eating disorders: Pilot data from a microlearning programme. *Eur Eat Disord Rev* 2024;32:687–99.
- Will EM, Altchek CL, Shukla HP, ym. AuduBon-Bons: bite-sized learning for residents in the ambulatory obstetrics and gynecology clinic. *J Grad Med Educ* 2022;14:326–31.
- Thillainadesan J, Naganathan V, Hilmer SN, ym. Microlearning for surgical residents enhances perioperative comprehensive geriatric assessment. *J Am Geriatr Soc* 2023;71:e30–3.
- Chand M, Qureshi T. Evolution in surgical training: what can we learn from professional coaches and elite athletes? *J R Soc Med* 2014;107:290–2.
- Palmon I, Brown CS, Highet A, ym. Microlearning and social media: a novel approach to video-based learning and surgical education. *J Grad Med Educ* 2021;13:323–6.
- Alghazawi L, Fadel MG, Chen JY, ym. Development and evaluation of a quality assessment tool for laparoscopic sleeve gastrectomy videos: a review and comparison of academic and online video resources. *Obes Surg* 2024;34:1909–16.
- Thillainadesan J, Le Couteur DG, Haq I, ym. When I say ... microlearning. *Med Educ* 2022;56:791–2.
- Brian R, Gomes C, Alseidi A, ym. Online videos of robotic-assisted cholecystectomies: more harm than good? *Surg Endosc* 2024;38:5023–9.
- Yeoh A. Reflections on microlearning in the social media age. *Med Educ* 2023;57:290.
- Manning KD, Spicer JO, Golub L, ym. The micro revolution: effect of Bite-Sized Teaching (BST) on learner engagement and learning in postgraduate medical education. *BMC Med Educ* 2021;21:69.
- Xu M, Luo Y, Zhang Y, ym. Game-based learning in medical education. *Front Public Health* 2023;11:1113682.
- Pesare E, Roselli T, Corriero N, ym. Game-based learning and gamification to promote engagement and motivation in medical learning contexts. *Smart Learn Environ* 2016;3:5.
- Graafland M, Schraagen JM, Schijven MP. Systematic review of serious games for medical education and surgical skills training. *Br J Surg* 2012;99:1322–30.
- Larsen DP, Butler AC, Roediger HL. Repeated testing improves long-term retention relative to repeated study: a randomised controlled trial. *Med Educ* 2009;43:1174–81.
- Van Hoof TJ, Doyle TJ. Learning science as a potential new source of understanding and improvement for continuing education and continuing professional development. *Med Teach* 2018;40:880–5.
- Rutledge C, Walsh CM, Swinger N, ym. Gamification in action: theoretical and practical considerations for medical educators. *Acad Med* 2018;93:1014–20.
- Huang WD, Loid V, Sung JS. Reflecting on gamified learning in medical education: a systematic literature review grounded in the Structure of Observed Learning Outcomes (SOLO) taxonomy 2012–2022. *BMC Med Educ* 2024;24:20.
- Zhang XC, Lee H, Rodriguez C, ym. Trapped as a group, escape as a team: applying gamification to incorporate team-building skills through an 'escape room' experience. *Cureus* 2018;10:e2256.
- Tsoy D, Sneath P, Rempel J, ym. Creating GridlockED: a serious game for teaching about multipatient environments. *Acad Med* 2019;94:66–70.
- Hytönen H, Methuen M, Helminen J, ym. Pelit oppimisprosessin rikastajina – kolme esimerkkiä. *Suom Lääkäril* 2023; 78:21112114.
- Felszeghy S, Pasonen-Seppänen S, Koskela A, ym. Using online game-based platforms to improve student performance and engagement in histology teaching. *BMC Med Educ* 2019;19:273.
- Mäkinen H, Haavisto E, Havola S, ym. User experiences of virtual reality technologies for healthcare in learning: an integrative review. *BIT* 2022;41:1–17.
- Asoodar M, Janesarvatan F, Yu H, ym. Theoretical foundations and implications of augmented reality, virtual reality, and mixed reality for immersive learning in health professions education. *Adv Simul* 2024;9:36.
- Curran VR, Xu X, Aydin MY, ym. Use of extended reality in medical education: an integrative review. *Med Sci Educ* 2022;33:275–86.
- Felszeghy S, Huhtela O, Manninen K, ym. VR-haptic and phantom head dental training: does the order matter? A comparative study from a preclinical fixed prosthodontics course. *Int J Comput Dent* 2023. DOI:10.32909/ijcd.b4451364.
- McGrath JL, Taekman JM, Dev P, ym. Using virtual reality simulation environments to assess competence for emergency medicine learners. *Academic Emergency Medicine* 2018;25:186–95.
- Sun R, Wang Y, Wu Q, ym. Effectiveness of virtual and augmented reality for cardiopulmonary resuscitation training: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med Educ* 2024;24:730.
- Lerner D, Mohr S, Schild J, ym. An immersive multi-user virtual reality for emer-

- gency simulation training: usability study. *JMIR Serious Games* 2020;8:e18822.
49. Mergen M, Graf N, Meyerheim M. Reviewing the current state of virtual reality integration in medical education – a scoping review. *BMC Med Educ* 2024;24:788.
50. van Wegen M, Herder JL, Adelsberger R, ym. An overview of wearable haptic technologies and their performance in virtual object exploration. *Sensors* 2023;23:1563.
51. Mackenzie CF, Harris TE, Shipper AG, ym. Virtual reality and haptic interfaces for civilian and military open trauma surgery training: a systematic review. *Injury* 2022;53:3575–85.
52. Kennedy RS, Lane NE, Berbaum KS, ym. Simulator sickness questionnaire: an enhanced method for quantifying simulator sickness. *Int J Aviat Psychol* 1993; 3:203–20.
53. Ojala S, Sirola J, Nykopp T, ym. The impact of teacher's presence on learning basic surgical tasks with virtual reality headset among medical students. *Med Educ Online* 2022;27:2050345.
54. Ouanes K. Transforming medical and health sciences education with gamification. Kirjassa: *Level up! Exploring gamification's impact on research and innovation*. Lontoo: IntechOpen 2024.
55. Fernández C, Vicente MA, Lorenzo S, ym. Reconfigurable gamification platform for the autonomous learning of low value medical practices. Kirjassa: *Signal & image processing trends*. Chennai: Academy and Industry Research Collaboration Center (AIRCC) 2022, s. 155–63.
56. Helminen J. Syöpägenetiikan perusteiden pelillistäminen sekä pelin vaikutuksen arvioiminen oppimiseen. Syventävien opintojen opinnäytetyö. Turku: Turun Yliopisto 2024.
57. Salehi AM, Mohammadi HA, Jenabi E, ym. Quality of evidence and pedagogical strategy in using gamification in medical education literature: a systematic review. *Simul Gaming* 2023;54:598–620.
58. Kosonen S. Jopa puolet lääkäreistä kouluttaa tai ohjaa. *Suom Lääkäril* 2023; 78:734–5.