



UNIVERSITY  
OF TURKU

This is a self-archived – parallel-published version of an original article. This version may differ from the original in pagination and typographic details. When using please cite the original.

AUTHOR Mairinoja, Laura, Liimatainen, Kaisa, Koivukoski, Sonja, Latonen, Leena, Strauss, Leena. & Ruusuvuori, Pekka

TITLE Virtuaalimaailma histologian oppimisen tukena.

YEAR 2024

VERSION Publisher's PDF

CITATION Mairinoja, L., Liimatainen, K., Koivukoski, S., Latonen, L., Strauss, L. & Ruusuvuori, P. 2024. Virtuaalimaailma histologian oppimisen tukena. *Yliopistopedagogiikka*, 31(1), p. 1.

LICENSE



Tämä teos on lisensoitu [Creative Commons Nimeä 4.0 Kansainvälinen -lisensillä](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

# Virtuaalimaailma histologian oppimisen tukena

20.6.2024

*Laura Mairinoja*, yliopisto-opettaja, väitöskirjatutkija, Turun yliopisto  
lajomai@utu.fi


*Kaisa Liimatainen*, väitöskirjatutkija, Tampereen yliopisto  
kaisa.liimatainen@tuni.fi

*Sonja Koivukoski*, väitöskirjatutkija, Itä-Suomen yliopisto  
sonja.koivukoski@uef.fi

*Leena Latonen*, tutkimusjohtaja, Itä-Suomen yliopisto  
leena.latonen@uef.fi

*Leena Strauss*, yliopistonlehtori, Turun yliopisto  
leesal@utu.fi

*Pekka Ruusuvuori*, apulaisprofessori, Turun yliopisto  
pekka.ruusuvuori@utu.fi

 **KEHITTÄMINEN JA KOKEILUT** ([https://lehti.yliopistopedagogiikka.fi/wp-content/uploads/2024/06/yp-osastotunnus-kehittaminen-ja-kokeilut\\_page\\_013-2.png](https://lehti.yliopistopedagogiikka.fi/wp-content/uploads/2024/06/yp-osastotunnus-kehittaminen-ja-kokeilut_page_013-2.png))

Kolmiulotteisuuden ymmärtäminen on olennainen osa histologian asiantuntijuutta. Histologia tutkii kudosten rakennetta sekä sitä, miten kudokset järjestyvät muodostaakseen elimiä. Sen tutkiminen rajoittuu usein näytteen yksittäisten leikkeiden tarkasteluun, jolloin alkuperäinen kolmiulotteinen konteksti jää huomiotta. Viimeaikainen tutkimus on mahdollistanut histologisten kolmiulotteisten mallien kehityksen laskennallisesti kaksiulotteisista leikkeistä otettujen elektronisten kuvien avulla. Nämä kolmiulotteiset mallit puolestaan mahdollistavat virtuaalitodellisuus- eli VR-teknologiaan perustuvien histologisten sovellusten kehityksen. Vaikka kiinnostus VR-sovelluksia kohtaan lääketieteellisessä koulutuksessa on kasvanut maailmanlaajuisesti, histologian alalla 3D-malleja ja VR-teknologiaa ei ole hyödynnetty opetuksessa. Pilotoinme kolmiulotteisen VR-mallin käyttöä hiiren eturauhasen histologian opetuksessa biolääketieteen opiskelijoille. Tavoitteena on tuottaa uutta tietoa VR-avusteisen opetusmenetelmän soveltamisesta histologiaan.

## Johdanto

Visuaalisen asiantuntijuuden kehittymistä lääketieteessä on tutkittu paljon, ja menetelminä on hyödynnetty muun muassa silmänliiketutkimusta, verbaalista dataa, aivotoiminnan tarkkailua ja

käyttäytymisen havainnointia (Jarodzka & Boshuizen, 2017). Nämä tutkimukset paljastavat visuaalisen asiantuntijuuden kehityksen olevan monimutkainen prosessi, joka on kognitiivisten ja visuaalisten prosessien yhdistelmä (Jaarsma, Jarodzka, Nap, van Merriënboer & Boshuizen, 2015; Lehtinen & Palonen, 2012). Histologiassa on osoitettu, että asiantuntijat ja noviisit tutkivat kuvia hyvin erilaisilla strategioilla, jotka kuitenkin voivat johtaa samanlaisiin arviointeihin (Jaarsma, Jarodzka, Nap, van Merriënboer & Boshuizen, 2014).

Histologia on tieteenala, joka keskittyy solujen ja kudosten rakenteen, kehityksen ja toiminnan analysointiin käyttäen mikroskopiaa pääasiallisena työkalunaan (Betyna & Zieliński, 2018). Kudokset tarkasteltiin mikroskooppilla näytelasista jo 1800-luvulla, ja menetelmä on edelleen keskeinen monilla aloilla, kuten biologiassa, biolääketieteessä ja lääketieteessä, varsinkin patologiassa. Nykyisin mikroskooppitarkastelun lisäksi ja sijasta näytteet usein digitalisoidaan, mikä mahdollistaa niin sanotun virtuaalimikroskopian eli näytteiden tarkastelun mikroskoopin sijasta tietokoneen näytöltä. Viime vuosina histologian opetuksessa on yhä enemmän hyödynnetty virtuaalimikroskopian erilaisia sovelluksia sekä lähi- että etäopetuksessa (Ishak, AlRawashdeh, Meletiou-Mavrotheris & Nikas, 2022). Virtuaalimikroskopian on osoitettu tehostavan sekä histologian ja histopatologian opetusta että oppimista luomalla joustavamman ja oppilasystävällisemmän oppimisympäristön (Helle, Nivala & Kronqvist, 2013; Maity ym., 2023). Näytteen tarkastelun tavasta riippumatta kyseessä on kuitenkin aina kaksiulotteinen leike, ja tarkastelijan tulee hahmottaa leikkeen suunta ja ympäröivä kolmiulotteinen kudos voidakseen tulkita näytteen histologiaa.

Kolmiulotteisuuden ymmärtäminen on visuaalisen asiantuntijuuden olennainen osa, ja on olemassa tutkimustietoa siitä, miten esimerkiksi lääketieteen opiskelijoiden ymmärrys kolmiulotteisista anatomisista rakenteista muodostuu ja millainen opetusmateriaali tukee kolmiulotteisten rakenteiden hahmottamista (Wainman, Wolak, Pukas, Zheng & Norman, 2018). Esimerkiksi visuaalinen syvyystaju eli stereopsis ja kohteen tarkastelu eri kulmista ja tuntoaisti eli haptinen palaute ovat tärkeitä 3D-anatomian ymmärtämisen kannalta (Bogomolova ym., 2020). Vielä ei kuitenkaan täysin ymmärretä, miten vastikään kehitetyt teknologiat, kuten virtuaalitodellisuus, voivat vaikuttaa visuaalisen asiantuntijuuden kehittymiseen.

Virtuaalitodellisuus (*virtual reality*, VR) on tietokoneella tuotettu simulaatio ympäristöstä tai kokemuksesta, jonka kanssa voidaan olla vuorovaikutuksessa näennäisen todellisella tai fyysisellä tavalla. Se edellyttää yleensä VR-lasien käyttöä. Lasit seuraavat pään liikkeitä ja tarjoavat vaikuttavan ja kolmiulotteisen kokemuksen. Coban, Bolat ja Goksu (2022) ovat analysoineet viimeisintä VR-teknologioihin liittyvää oppimistutkimusta ja toteavat näiden tutkimusten valossa VR-teknologioiden hyödyntämisen parantavan oppimistuloksia. Haasteina mainitaan kuitenkin VR-teknologioiden kustannukset, puutteellinen osaaminen opetuskäytössä, ennakkokäsitykset VR-teknologioiden realistisuudesta, tekniset haasteet ja mahdolliset terveysvaikutukset (Coban ym., 2022). Kiinnostus VR-sovelluksia kohtaan lääketieteellisessä koulutuksessa kasvaa maailmanlaajuisesti (Pires, Costa & Dias, 2021), mutta siitä huolimatta histologian alalla kolmiulotteisia rekonstruktioita ja VR-teknologiaa ei ole hyödynnetty opetuksessa. Viimeaikainen tutkimus on kuitenkin mahdollistanut histologisten 3D-mallien rekonstruoinnin ja uusien VR-teknologiaan perustuvien sovellusten kehityksen (Kartasalo ym., 2018; Liimatainen, Latonen, Valkonen, Kartasalo & Ruusuvuori, 2021; Ruusuvuori ym., 2022).

Tutkimushankkeemme on monitieteinen ja yhdistää tekniikan, biolääketieteen ja pedagogiikan aloja. Hankkeessa sovellusta pilotoidaan Turun ja Itä-Suomen yliopistojen biolääketieteen kursseilla. Hankkeen laajempuna tavoitteena on selvittää, auttaako kolmiulotteinen tarkastelu VR-laseilla opiskelijaa hahmottamaan kudoksen kolmiulotteisen rakenteen paremmin kuin pelkästään näytelasilta tai kuvasta. Tässä artikkelissa esittelemme pilottitutkimuksen, joka kartoittaa opiskelijoiden kokemuksia

sovelluksen käytettävyydestä, toteutuksesta, sisällöstä sekä sovelluksen vaikutuksesta kudoksen hahmottamiseen ja histologian ymmärtämiseen.

## Aineisto ja menetelmät

Ensimmäinen sovelluksen pilotointi toteutettiin Itä-Suomen yliopiston biolääketieteen yksikössä helmikuussa 2024 syöpätutkimuksen ja -mallinnuksen kurssilla. Opiskelijat olivat pääasiassa kansainvälisestä maisteriohjelmasta, ja osalla oli hieman taustaa histologian opinnoista. Käytössä olivat yhdet VR-lasit ohjaimineen ja yksi laitteisto ohjelmistoineen. Kurssilla oli tarkastelussa hiiren eturauhaskudos, joka sisälsi kolme eri syöpäkasvainta. Opetustilanteen aluksi opiskelijoille esiteltiin lyhyesti paperille printattu leikekuva hiiren eturauhasen histologiasta ja käytiin läpi ohjainten toiminnot. Opetustilanne järjestettiin pienryhmissä, joissa yksi opiskelija kokeili sovellusta ja muut ryhmäläiset seurasivat kokeilua näytöltä demonstraatioluonteisesti (kuva 1). Muille tarjottiin mahdollisuus päästä itse kokeilemaan sovellusta toisena ajankohtana. Kurssilla oli 22 opiskelijaa, joista kaikkiaan yhdeksän kokeili sovellusta.

Sovellusta kokeilleille opiskelijoille teetettiin kysely, jonka kysymykset liittyivät vastaajan aiempaan osaamiseen histologiasta ja VR-sovelluksista sekä vastaajan kokemuksiin sovelluksen käytettävyydestä, toteutuksesta, sisällöstä sekä sovelluksen vaikutuksesta kudoksen hahmottamiseen ja histologian ymmärtämiseen. Lisäksi opetukseen osallistuneilta henkilöiltä kysyttiin kokemuksia sovelluksesta.



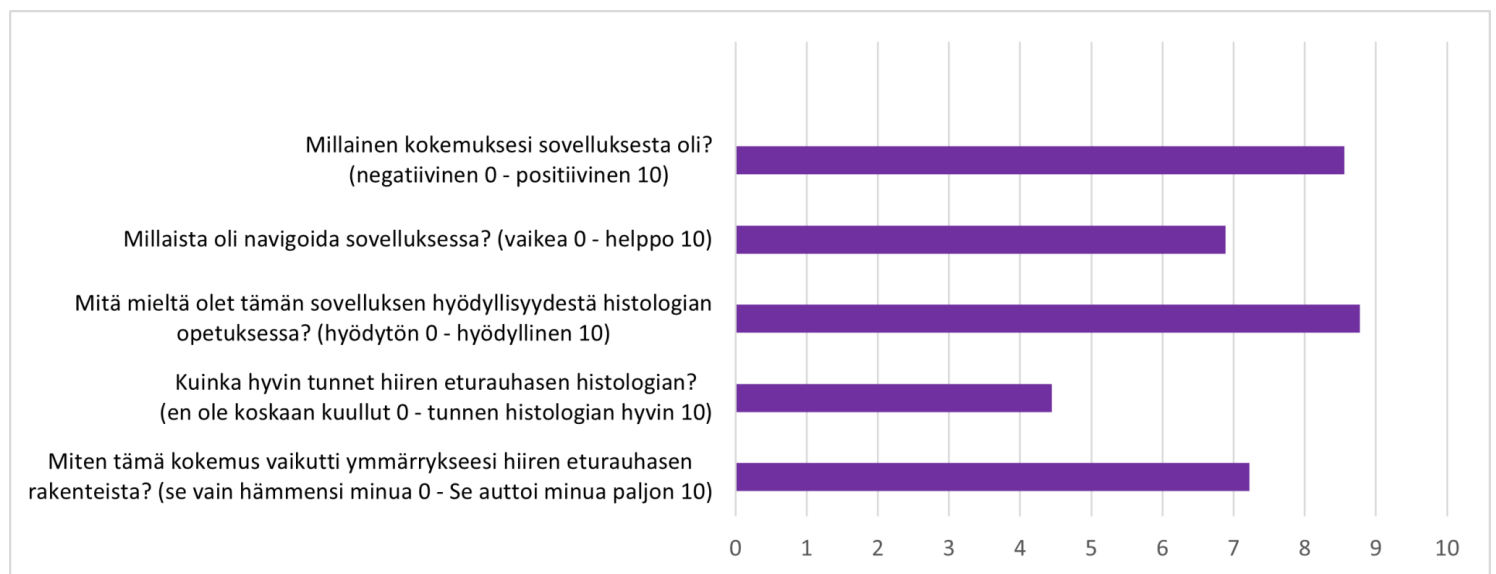
([https://lehti.yliopistopedagogiikka.fi/wp-content/uploads/2024/06/mairinoja-ym\\_kuva-1.jpg](https://lehti.yliopistopedagogiikka.fi/wp-content/uploads/2024/06/mairinoja-ym_kuva-1.jpg))

**Kuva 1.** Syöpäkasvaimen tarkastelua eturauhaskudoksen sisällä. Laitteisto koostui ohjelmistosta, VR-laseista ja ohjaimista. Näytöllä näkyi VR-lasien näkymä, mikä mahdollisti kokeilun seuraamisen

vierestä. Kuva: Raija Törrönen / UEF viestintä

## Tulokset

Kyselyyn vastanneista yhdeksästä opiskelijasta kahdeksan kertoi pelaavansa videopelejä viikoittain. Lisäksi suurin osa oli myös kokeillut VR-sovelluksia aiemmin ja kaksi vastasi olevansa kokeneita VR-käyttäjiä. Vain yksi vastaaja ei ollut kokeillut mitään VR-sovellusta aiemmin. Vastausten numeeriset keskiarvot on esitetty alla kuviossa 1. Kysyttäessä, kuinka käyttökelpoinen kyseinen sovellus on histologian opetuksessa, vastaajien keskiarvo oli 8,56 asteikolla 1–10. Vastaajat antoivat positiivista palautetta sekä sovelluksen toteutuksesta että sisällöstä. Kysyttäessä, millaista oli navigoida 3D-mallissa VR-maailmassa, yleisarvosana oli 6,89 (vaikeaa 0 – helppoa 10). Eturauhasen histologia ei ollut kokeilijoille kovinkaan tuttu, sillä keskiarvo oli 4,44 asteikolla 0 (en ole koskaan kuullutkaan) – 10 (osaan histologian hyvin). Suurin osa koki VR-kokeilun auttavan ymmärtämään kyseisen kudoksen histologiaa. Keskiarvo kysymykseen, kuinka tämä kokemus vaikutti ymmärrykseen eturauhasen rakenteista, oli 7,22 asteikolla 0 (se vain sekoitti minua) – 10 (auttoi paljon) (kuvio 1).



([https://lehti.yliopistopedagogiikka.fi/wp-content/uploads/2024/06/mairinoja-ym\\_kuvio-1.png](https://lehti.yliopistopedagogiikka.fi/wp-content/uploads/2024/06/mairinoja-ym_kuvio-1.png))

**Kuvio 1.** Vastausten numeeriset keskiarvot, n = 9

Jokaisen kysymyksen perässä oli myös avoin kommenttikenttä, jolla kerättiin opiskelijoiden kokemuksia. Opiskelijat kommentoivat muun muassa, että ”oikein sovellettuna auttaa paljon kolmiulotteisen muodon havainnoinnissa” ja ”auttoi kasvainten ymmärtämisessä, mutta ei muun rakenteen”. Kaksi vastaajaa mainitsi kommentteissaan viiveen ja kuusi vastaajaa siirtymien haasteet, muun muassa liian herkän siirtymisen kontrollin. Liikkuminen VR-maailmassa ja mahdollinen viive voivat olla yhteydessä huonovointisuuteen, joka on tunnettu ilmiö VR-sovellusten yhteydessä (LaViola, 2000). Viisi vastaajaa mainitsi kokeilun aiheuttaneen hieman huonoa oloa. Yleisvaikutelma sovelluksesta oli kuitenkin positiivinen, ja vastaajien mielestä sovellus havainnollisti hyvin tarkasteltua asiaa ja oli innovatiivinen: ”Oli mielenkiintoista nähdä käytännön sovellus, jossa yhdistyi fyysisesti tehdyn tutkimuksen tulokset ja sen viemisen tietokoneympäristöön.”

Opettajan näkökulmasta sovelluksen pilotointi tarjosi opiskelijoille innovatiivisen ja vaihtoehtoisen tavan oppia. Pilottihankkeessa tuli kuitenkin myös esiin haasteita, jotka liittyivät kustannuksiin ja aikaresursseihin. Opettajan oma perehtyminen sovellukseen on keskeistä sovelluksen hyödyntämisessä opetuskäytössä, tai ainakin opettajalla tulisi olla kyseiseen sovellukseen perehtynyt tekninen henkilö

apuna pystyttämässä laitteistoa ja ohjaamassa opiskelijoita sovelluksen käytössä. Vain yksi opiskelija voi käyttää laitteistoa kerrallaan ja VR-ympäristöön tottuminen vie oman aikansa, joten oli haastavaa mahdollistaa jokaiselle opiskelijalle mahdollisuus kokeiluun laitteistojen rajallisuuden sekä aikaresurssien takia.

## Pohdinta

VR-teknologioiden hyödyntäminen opetuksessa on kasvava kiinnostuksen kohde, mutta sen todellisten vaikutusten tutkiminen oppimiseen ja lääketieteellisessä kontekstissa visuaaliseen asiantuntijuuteen on moniulotteista. Kuten Coban ym. (2002) ovat havainneet, VR-teknologioiden hyödyntämiseen opetuksessa vaikuttavat kustannukset, puutteellinen osaaminen opetuskäytössä, ennakkokäsitykset VR-teknologioiden realistisuudesta, tekniset haasteet ja mahdolliset terveystvaikutukset. Näitä seikkoja tunnistimme myös omassa pilottitutkimuksessamme. Lisäksi visuaalisen asiantuntijuuden kehitys on monimutkainen prosessi (Jaarsma ym., 2015; Lehtinen & Palonen, 2012), joten oppimisen tutkimisen näkökulmasta mahdollisessa tutkimusasetelmassa tulisi ottaa huomioon monta seikkaa. Tämän pilottitutkimuksen tavoitteena oli kartoittaa opiskelijoiden kokemuksia uudesta 3D VR -mallista ja siten lisätä ymmärrystämme VR-avusteisen opetusmenetelmän soveltamisesta histologiaan, jotta voimme jatkossa laajemmin tutkia sen vaikutuksia oppimiseen.

Sovellus sai opiskelijoilta erittäin myönteistä palautetta. Kokeilun aikana huomasimme, että kiinnostus ja harjaantuminen pelaamiseen ja VR-teknologioihin vaikuttavat opiskelijan kokemukseen oppimistilanteessa. Ensinnäkin vapaaehtoisuuteen perustuvassa kokeilussa ne opiskelijat ilmoittautuvat todennäköisimmin vapaaehtoisiksi, jotka ovat vapaa-ajan harrastustensa ansiosta mukavuusalueellaan uusien teknologioiden parissa. Olisi mielenkiintoista saada enemmän vastauksia opiskelijoilta, jotka eivät ole harjaantuneita pelaamiseen ja VR-teknologioiden käyttöön. Toisekseen myös itse opetustilanne saattoi olla osalle opiskelijoista sellainen, ettei sovellusta haluttu kokeilla, sillä tilassa oli useita asiasta kiinnostuneita silmäpareja, uusi teknologia saattoi pelottaa ja jännittää, eikä ehkä haluttu altistaa itseään sille, ettei osattaisikaan liikkua VR-maailmassa tai sovelluksen käytöstä tulisi huono olo, varsinkin kun muut seurasivat. Toisaalta VR-teknologioiden on todettu hyödyttävän anatomisen tiedon oppimisessa opiskelijoita, joilla on muita heikommät visuaalis-avaruudelliset valmiudet (Bogomolova ym., 2020), joten molemmat näkökulmat tulisi huomioida opetustilanteissa ja myös tutkittaessa VR:n vaikutusta oppimiseen.

## Lopuksi

On tärkeää kehittää uusia opetusmenetelmiä, jotka hyödyntävät moderneja teknologioita ja vastaavat yhteiskuntamme toimintaympäristön murrokseen. Monitieteisen ongelmanratkaisun ja tutkimustyön avulla pyrimme tuottamaan uutta tietoa VR-tekniikan hyödyntämisestä biolääketieteen opetuksessa, mutta VR-teknologian hyödyntäminen vaatii resursseja ja teknistä ajantasaista osaamista. Ensimmäisen pilotoinnin tulokset olivat lupaavia, joten tulevaisuudessa pilotoimme VR-mallia myös Turun yliopistossa syöpäbiologian kurssilla, ja pyrimme keräämään laajemman aineiston opiskelijoiden kokemuksista. Työn alla on myös 3D-mallinnuksia luominen muista kudoksista.

## Lähteet

Betyna, M. & Zieliński, E. (2018). Histology – History, short review of techniques and application in modern science. *Advances of Science for Medicine*, 3(1), 5–8.

<https://doi.org/10.5281/ZENODO.1442533> (<https://doi.org/10.5281/ZENODO.1442533>)

Bogomolova, K., van der Ham, I. J. M., Dankbaar, M. E. W., van den Broek, W. W., Hovius, S. E. R., van

der Hage, J. A. & Hierck, B. P. (2020). The effect of stereoscopic augmented reality visualization on learning anatomy and the modifying effect of visual-spatial abilities: A double-center randomized controlled trial. *Anatomical Sciences Education*, 13(5), 558–567.

<https://doi.org/10.1002/ase.1941> (<https://doi.org/10.1002/ase.1941>)

Coban, M., Bolat, Y. I. & Goksu, I. (2022). The potential of immersive virtual reality to enhance learning: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 36, 100452.

<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100452> (<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100452>)

Helle, L., Nivala, M. & Kronqvist, P. (2013). More technology, better learning resources, better learning? Lessons from adopting virtual microscopy in undergraduate medical education. *Anatomical Sciences Education*, 6(2), 73–80.

<https://doi.org/10.1002/ase.1302> (<https://doi.org/10.1002/ase.1302>)

Ishak, A., AlRawashdeh, M. M., Meletiou-Mavrotheris, M. & Nikas, I. P. (2022). Virtual pathology education in medical schools worldwide during the COVID-19 pandemic: Advantages, challenges faced, and perspectives. *Diagnostics*, 12(7), 1578.

<https://doi.org/10.3390/diagnostics12071578> (<https://doi.org/10.3390/diagnostics12071578>)

Jaarsma, T., Jarodzka, H., Nap, M., van Merriënboer, J. J. G. & Boshuizen, H. P. A. (2014). Expertise under the microscope: Processing histopathological slides. *Medical Education*, 48(3), 292–300.

<https://doi.org/10.1111/medu.12385> (<https://doi.org/10.1111/medu.12385>)

Jaarsma, T., Jarodzka, H., Nap, M., van Merriënboer, J. J. G. & Boshuizen, H. P. A. (2015). Expertise in clinical pathology: Combining the visual and cognitive perspective. *Advances in Health Sciences Education*, 20(4), 1089–1106.

<https://doi.org/10.1007/s10459-015-9589-x> (<https://doi.org/10.1007/s10459-015-9589-x>)

Jarodzka, H. & Boshuizen, H. P. A. (2017). Unboxing the black box of visual expertise in medicine. *Frontline Learning Research*, 5(3), 167–183.

<https://doi.org/10.14786/flr.v5i3.332> (<https://doi.org/10.14786/flr.v5i3.332>)

Kartasalo, K., Latonen, L., Vihinen, J., Visakorpi, T., Nykter, M. & Ruusuvuori, P. (2018). Comparative analysis of tissue reconstruction algorithms for 3D histology. *Bioinformatics*, 34(17), 3013–3021.

<https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bty210> (<https://doi.org/10.1093/bioinformatics/bty210>)

LaViola, J. J. (2000). A discussion of cybersickness in virtual environments. *ACM SIGCHI Bulletin*, 32(1), 47–56.

<https://doi.org/10.1145/333329.333344> (<https://doi.org/10.1145/333329.333344>)

Lehtinen, E. & Palonen, T. (2012). Kuinka ihmeessä lintuja oppii tunnistamaan? Teoksessa A. Linna (toim.), *Bongauksen hurma* (uud. laitos, s. 117–142). Turku: Sammakko.

Liimatainen, K., Latonen, L., Valkonen, M., Kartasalo, K. & Ruusuvuori, P. (2021). Virtual reality for 3D histology: Multi-scale visualization of organs with interactive feature exploration. *BMC Cancer*, 21, 1133.

<https://doi.org/10.1186/s12885-021-08542-9> (<https://doi.org/10.1186/s12885-021-08542-9>)

Maity, S., Nauhria, S., Nayak, N., Nauhria, S., Coffin, T., Wray, J. ... & Parwani, A. V. (2023). Virtual versus light microscopy usage among students: A systematic review and meta-analytic evidence in medical education. *Diagnostics*, 13(3), 558.

<https://doi.org/10.3390/diagnostics13030558> (<https://doi.org/10.3390/diagnostics13030558>)

Pires, F., Costa, C. & Dias, P. (2021). On the use of virtual reality for medical imaging visualization. *Journal of Digital Imaging*, 34(4), 1034–1048.

<https://doi.org/10.1007/s10278-021-00480-z> (<https://doi.org/10.1007/s10278-021-00480-z>)

Ruusuvuori, P., Valkonen, M., Kartasalo, K., Valkonen, M., Visakorpi, T., Nykter, M. & Latonen, L. (2022). Spatial analysis of histology in 3D: Quantification and visualization of organ and tumor level tissue environment. *Heliyon*, 8(1), e08762.

<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08762> (<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08762>)

Wainman, B., Wolak, L., Pukas, G., Zheng, E. & Norman, G. R. (2018). The superiority of three-dimensional physical models to two-dimensional computer presentations in anatomy learning. *Medical Education*, 52(11), 1138–1146.

<https://doi.org/10.1111/medu.13683> (<https://doi.org/10.1111/medu.13683>)

*from* → Kehittäminen ja kokeilut, Yliopistopedagogiikka 2024/1

No comments yet

This site uses Akismet to reduce spam. [Learn how your comment data is processed.](#)

[Pidä blogia WordPress.comissa.](#)