

Ossi Jalonen, Christian Kamphuis

Videoiden hyödyntäminen lääketieteellisessä opetuksessa

Syventävien opintojen kirjallinen työ

Syyslukukausi 2023

Ossi Jalonen, Christian Kamphuis

Videoiden hyödyntäminen lääketieteellisessä opetuksessa

Lääketieteellinen tiedekunta, Turun yliopisto

Syyslukukausi 2023

Vastuuhenkilöt: Sami Kormi, Inari Laaksonen

TURUN YLIOPISTO

Lääketieteellinen tiedekunta

JALONEN OSSI, KAMPHUIS CHRISTIAN: Videoiden hyödyntäminen  
lääketieteellisessä opetuksessa

Syventäviä opintojen kirjallinen työ, 24 s.  
Ortopedia ja traumatologia  
Joulukuu 2023

---

Opinnäytteen tavoitteena oli selvittää erilaisten opetusvideoiden hyödyllisyyttä osana lääketieteellistä perusopetusta. Kirjallisuuskatsauksen lisäksi toteutimme lyhyen animoidun opetusvideon nilkan lateraalimurtumien diagnostiikasta ja hoidosta, joka esitettiin 4. vuoden lääketieteen opiskelijoille. Opiskelijoilta kerättiin esityksen jälkeen palautetta opetusvideon laadusta ja hyödyllisyydestä lyhyen palautekyselyn avulla.

Kirjallisuuskatsauksessa perehdytään erilaisiin opetusmenetelmiin, jota lääketieteen perusopetuksessa on käytetty digitalisoitumisen myötä. Video- ja verkkopohjainen opetus on voimakkaasti lisääntynyt vuosituhannen vaihdon jälkeen. Erilaisten älylaitteiden lisääntyä on videoiden ja podcastien suosio merkittävästi kasvanut osana opetusta. Videoiden etuihin luontopohjaiseen opetukseen verrattuna kuuluu niiden saatavuus, audiovisuaalinen hahmottaminen, kerrattavuus ja tahdittaminen oman oppimisen mukaan. Videoiden laatu ja saatavuus on hiljalleen parantunut, jonka vuoksi monet opiskelijat suosivatkin tätä formaattia kirjojen ja luentodiojen sijasta.

Videoiden ja perinteisempien opetusmenetelmien välillä ei ole osoitettu kuitenkaan merkittäviä eroja lääketieteen opetuksen tuloksissa kaikilla eri aloilla. Operatiivisilla aloilla videoiden hyöty on kuitenkin kiistaton. Videoiden on todettu parantavan kokonaisvaltaista hahmotuskykyä. Hahmottamisen lisäksi videoiden on osoitettu olevan toistaiseksi varsin kustannustehokas opetusmuoto, sillä ne eivät ole sidottu aikaan, paikkaan tai vaadi fyysistä läsnäoloa opettajan tai opiskelijan puolesta. Merkittävänä haasteena on kuitenkin yhä riittävän laadukkaan, ajan tasalla olevan ja lähdekriittisen sisällön tuottaminen. Lisäksi vuorovaikutuksen puuttuminen opettajan ja opiskelijan välillä koetaan videoiden haittapuolena.

Nykymuodossaan videot eivät ole kuitenkaan lähiaikoina korvaamassa perinteisempää opetusta. Tällä hetkellä voidaan kuitenkin nykytutkimusten nojalla todeta videoiden olevan erinomainen osa lääketieteellistä perusopetusta. Niiden käyttö tulee hyvin todennäköisesti lisääntymään tulevaisuudessa digitaalisen integroitumisen myötä.

Tuottamamme opetusvideo ”Nilkkamurtumat ja niiden hoito” on toistaiseksi nähtävillä osoitteessa <https://youtu.be/FMdfFCYNd4>.

Avainsanat: Opetusvideo, opetusmenetelmät, nilkkamurtumat, podcast

## Sisällysluettelo

<b>1 Johdanto .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Kirjallisuuskatsaus .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1 Video-opetus lääketieteessä yleisesti.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2 Video-opetus operatiivisella alalla.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 Videot ja perinteiset opetusmenetelmät.....</b>	<b>7</b>
2.3.1 Luennot.....	10
2.3.2 Muut alustat.....	11
2.3.3 Virtuaalinen opetus.....	13
<b>2.4 Yhteenveto .....</b>	<b>15</b>
<b>3 Itse tuotettu animoitu opetusvideo ja kysely .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Johdanto.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Itse tuotettu animoitu opetusvideo.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3 Metodit .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4 Tulokset.....</b>	<b>18</b>
<b>3.5 Yhteenveto .....</b>	<b>21</b>
<b>Lähteet.....</b>	<b>22</b>

# 1 Johdanto

Viime vuosisadan alusta asti pääasiallisena opetusmuotona lääketieteessä on toiminut pitkälti fyysistä läsnäoloa vaativat luennot, kirjat ja kliininen opetus. [1] Nämä opetusmenetelmät ovat saaneet vakiintuneen aseman ympäri maailmaa eri yliopistoissa. Vuosituhannen taitteessa digitalisoitumisen myötä myös opetusmenetelmät ovat kehittyneet. [2] Aikaisempien vakiintuneiden opetusmuotojen rinnalle on nousseet muun muassa opetusvideot, podcastit, verkkotehtävät, pelit ja etäopetus. Opetusmuotojen lisääntyä myös niiden välistä tehokkuutta, hyötyjä ja haittoja opeuksessa on pyritty selvittämään. [3]

Uusien opetusmenetelmien suosio on vuosituhannen taitteen jälkeen hiljalleen lisääntynyt osana perusopetusta ja niitä on integroitu osaksi lääketieteellistä perusopetusta eri yliopistoissa. [4,5] Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoitus on selvittää nimenomaan videopohjaisten opetusmenetelmien soveltuvuutta osana lääketieteellistä opetusta. Videoiden käyttöä osana opetusta on aikaisemmin tutkittu esimerkiksi kontrolloitujen satunnaistettujen tutkimusten avulla. [3,6–10] Tutkimuksissa on verrattu ääni- ja videopohjaisia verkko-opetusmenetelmiä perinteisiin opetusmenetelmiin. Etenkin podcastit ja lyhyet opetusvideot ovat lähes poikkeuksetta koettu hyväksi opetusmenetelmiksi perinteisempien menetelmien rinnalla.

Verkko-opetusmenetelmien integraatiota on myös merkittävästi vauhdittanut voimakas älylaitteiden lisääntyminen. [4] Opetusmateriaalien käyttö ja saatavuus on huomattavasti parempaa digitaalisessa ympäristössä, jossa materiaalia voi kerrata milloin tahansa aikaan tai paikkaan katsomatta. Saatavuuden kääntöpuolena on kuitenkin opetusmateriaalien sisällön regulointi, laatu ja päivittyminen. [11] Kuka

tahansa voi teoriassa tehdä ja ladata erilaista opetusmateriaalia ilman tarkempaa sisällön tarkistusta.

Kirjallisuuskatsauksen lisäksi tuotimme lyhyen ortopedisen opetusvideon ja siihen liittyvän kyselyn. Videon aiheena on nilkan lateraalimalleolin murtumien diagnostiikka ja hoito.

## 2 Kirjallisuuskatsaus

### 2.1 Video-opetus lääketieteessä yleisesti

Liikkuvan kuvan ja audiovisuaalisen teknologian kehittymisen myötä videoita on alettu hyödyntämään lisääntyvässä määrin opetuksessa alasta riippumatta.

Videoiden hyödyntäminen opetuksessa voi olla erittäin tehokas tapa oppia erityisesti haastavasti visualisoitavissa olevia prosesseja ja kokonaisuuksia. [12] Videon etuihin lukeutuu audiovisuaalisuuden lisäksi muun muassa mahdollisuus käydä materiaali läpi omassa tahdissa sekä tarvittaessa videon pysäyttäminen, kelaaminen ja nopea kertaaminen vaikeiden osioiden kohdalta. Vastaavanlaista mahdollisuutta ei luentopohjaisessa opetuksessa ole, ja kirjallisuutta hyödynnettäessä menetetään puolestaan videon tuomat audiovisuaaliset edut. Opiskelijat ovat pitäneet erityisesti pysäytys- ja kelaamismahdollisuutta käteväenä. [6] Nykyteknologia mahdollistaa kustannustehokkaasti ja helposti video-opetusmateriaalien tuottamisen, mikä säästää aikaa, kuluja sekä opetushenkilökunnan resursseja. [13] Terveystieteiden tutkimuksen taloudellisen tilanteen vuoksi lääkäreiden oletetaan nykypäivänä olemaan entistä tehokkaampia. [14]

Kertaalleen hyvin suunniteltuja ja toteutettuja videoita voidaan hyödyntää useaan otteeseen, eikä niiden käyttö ole sidoksissa tiettyyn aikaan tai paikkaan.

Tuoreessa Lääkärilehden artikkelissa nostettiin esille opetusvideot yhtenä lääketieteen opetuksen tämänhetkisenä nykytrendinä. [15]

Videoiden käyttö on lisääntynyt myös lääketieteen opiskelijoiden, valmistuneiden sekä erikoistuvien lääkäreiden opetuksen osana. Videoiden hyödyntäminen laajemmin on kuitenkin vielä alkutekijöissä. Opiskelijat mieltävät video-opetuksen olevan verrattavissa perinteisempiin opetusmenetelmiin, kuten esimerkiksi simulaatioharjoituksiin potilaiden tai harjoittelunukkejen kanssa. [16]

Narulan, Neerajin ynnä muiden teettämässä tutkimuksessa kysyttiin lääketieteen opiskelijoilta, mikä on heidän mielestään hyödyllisin menetelmä tiedonhakuun ennen potilaskontaktia. 36:sta kyselyyn vastanneesta opiskelijasta 29 (80,6 %) suosi videopodcasteja. Muut vaihtoehdot olivat vertaisen tai seniorin konsultaatio, taskuopas ja muut verkkopohjaiset materiaalit. [17]

Opetus on siirtynyt yhä enemmän perinteisestä luentopohjaisesta oppimisesta virtuaaliympäristöön (e-Learning). [2] Videoita saatetaan katsoa esimerkiksi terveystortista tai YouTubesta ja esittää luennon tukena. Ne auttavat havainnollistamaan erityisesti vaikeita aiheita painetun tekstin ja erilaisten kaavioiden rinnalla. [18] Opiskelijat ovat kokeneet muun muassa animoidut videomuotoiset potilastapausesimerkit tehokkaampana ja mielenkiintoisempina vaihtoehtona kuin perinteisemmät opetusmenetelmät. [19] Myös Suomen lääkärilehti nosti esiin videot lisääntyvänä ilmiönä lääketieteen opetuksessa. Artikkelin mukaan Youtube-videot ja tiimioppiminen tulevat syrjäyttämään massaluennot lääkärikoulutuksessa. [15]

On myös todettu, että animoidut opetusvideot parantavat opiskelijoiden oppimista. Animaatiot ja ääninauhoitukset (voice-overs / recordings) yhdessä elävöittävät opetusta ja lisäävät opiskelijoiden keskittymistä. Esimerkiksi videot

hoitovirheistä on koettu mielenkiintoisina. Suurin osa opiskelijoista oli sitä mieltä, että videoiden opittu tieto tukee heidän tulevaa kliinistä työtään. [20]

Yksilön uusien asioiden kognitiivinen prosessointikapasiteetti on myös rajallinen ja se täyttyy nopeasti perinteisessä opiskelussa luentoja seuraamalla tai pitkiä tekstejä lukiessa. Animoidut opetusvideot mahdollistavat turhan sisällön karsimisen ja tieto on mahdollista pakata tiiviisti, mikä vähentää turhaa kognitiivisen prosessointikapasiteetin tuhlaamista. [21] Videoissa myös yhdistyy yhtäaikaisesti ainakin kolme eri elementtiä. Ääni, liikkuva kuva sekä teksti helpottavat yhdessä opeteltavan asian sisäistämistä. Kaksoiskoodaus-teorian (Dual coding) mukaan yhtäaikainen visuaalinen ja verbaalinen prosessointi voi tietyissä tapauksissa tehostaa työmuistin toimintaa ja helpottaa oppimista. [22]

Vartenotettavaksi opetusmetodiksi on todettu lisäksi vertaisopetus videoinnin tuella (Video-Assisted Peer Teaching – VAPF), missä opiskelijat itse videoivat toistensa suorituksia ja antavat toisilleen palautetta. VAPF:ää on verrattu esimerkiksi pätevän ohjaajan antamaan palautteeseen eräässä satunnaistetussa kontrolloidussa tutkimuksessa haavahoidon yhteydessä. Tutkimuksessa todettiin, että vertaisopetus videoinnin tuella oli varten otettava vaihtoehto. Ohjaajan antamaan palautteeseen verrattuna vertaisopetus vaati paljon pienempiä kustannuksia ja vähemmän henkilökunnan ajankäyttöä. [10]

## 2.2 Video-opetus operatiivisella alalla

Videoiden hyödyllisyys kliinisten kädentaitojen opetuksessa on osoitettu ja ne koetaan käteväksi työkaluna niiden helpon saatavuuden vuoksi. [4]

Niiden käyttö etenkin operatiivisilla aloilla on todettu tehokkaaksi oppimismenetelmäksi. [3] Videoista sekä pre- että postoperatiivisesti on selkeästi



apua verrattuna opetukseen ilman videoita. Videoiden on todettu parantavan asioiden kokonaisvaltaista omaksumista, kehittävän käytännön taitoja ja lisäävän tyytyväisyyttä opetukseen. [23] Videomateriaali on tehokkaampi tapa auttaa kokemattomia lääkäreitä ja kirurgeja hahmottamaan leikkaustilanteissa kudostasoja ja dissektiosuuntia. Leikkauksen kulkua on huomattavasti helpompi seurata videolta kuin staattisista kuvista. [24]

Operatiivisten ja käytännön kädentaitoja hyödyntävien alojen, kuten ortopedian, yhteydessä käytännön koulutus voi olla hyvin rajallista ja potilasmäärät opiskelijaa kohden pieniä. Mahdollisuus nähdä ja tehdä monenlaisia toimenpiteitä varsinkin covid-19-pandemian aikana on ollut varsin rajallista. [25] Videot voivat ainakin osittain kompensoida potilaskontaktien ja mahdollisten kädentaitoja vaativien toimenpiteiden vähäistä määrää. [26,27] COVID-19-pandemia vaikutukset ovat heijastuneet lääketieteellisen ja etenkin operatiiviseen opetukseen hyvin nopeasti. [27]

Virtuaalisen opetuksen ekonomiset, maantieteelliset ja saatavuuteen liittyvät edut ovat tehneet siitä erittäin kiinnostavan vaihtoehdon. [8] Etenkin tilanteissa, jossa operatiivisen opetuksen järjestäminen on ollut haastavaa esimerkiksi pandemian takia, on virtuaalinen opetus nostanut suosiotaan kirurgisten alojen opettajien keskuudessa. Virtuaalinen opetus onkin korvannut läsnäolo-opetusta sähköisten opetusmodaliteettien lisääntyessä ja parantuessa. Backin ynnä muiden tutkimuksessa todettiin puhtaan videopohjaisen ortopedisen opetuksen olevan huomattavasti hyödyllisempää kuin luento- ja oppikirjaopetus. Tutkimusten mukaan opetuksen hyödyllisyys ei rajoitu pelkästään tiedonkäsittelyyn tai diagnostiikkaan vaan on myös sovellettavissa kliinisiin kädentaitoihin. [27] Virtuaalisen opetuksen hyötyihin lukeutuu myös huomattava ajankäytöllinen etu. Ortopediaan erikoistuvien

kädentaitojen oppimismen nopeus parani merkittävästi videopohjaisen virtuaaliopetuksen lisääntyneenä. Lisäksi erikoistuvat kokivat virtuaalioppimisen huomattavasti mielekkäämpänä verrattuna perinteisempiin oppimismenetelmiin. [28]

Kirurgian opetuksessa on hyödynnetty myös toimenpiteiden videokuvaamista ja videoiden analysointia jälkeenpäin. Opiskelijan, eli tässä tilanteessa toimenpiteen tekijän, tuli analysoida omaa toimintaansa ja tekniikkaansa tiettyjen ennalta määrättyjen kriteereiden pohjalta ja lisäksi hän sai opettajalta palautetta. [29] Tämän tyyppinen opetus on tehokasta ja harjoituksen tulokset ovat pitkäaikaisia. Videopohjainen kliinisten kirurgisten taitojen arvioiminen on suoraan observointiin verrattuna objektiivisempää, ajankäytöllisesti fiksumpaa sekä helpompi toteuttaa. [30]

Leikkaussalissa tapahtuva erikoistuvien kirurgien koulutuksen arviointi kuluttaa paljon aikaa ja resursseja. Olisi käytännöllisempää arvioida toimintaa videoiden pohjalta, sillä leikkaussaleissa on jo yleisesti kamera- ja valojärjestelmät valmiina. Anonymiteetti lisäisi myös arvioinnin objektiivisuutta. Videopohjaisen arvioinnin joustavuus vähentäisi lisäksi ohjaajien valtavaa työkuormaa. [30]

YouTube-videoita hyödynnetään osana opetusta usealla eri operatiivisella alalla, kuten pään ja kaulan alueen kirurgiassa, yleiskirurgiassa sekä ortopediassa. [25] Vaikkakin YouTube:ssa voi olla useita videoita eri operaatioista, ei niiden hyödyllisyyttä opetusmateriaalina ole tarkemmin arvioitu. Lääketieteen ja ortopedian opetuksessa voidaan jatkossa varmasti hyödyntää yhä laajemmin opetusvideoita osana koulutusta. [31] Laadukkaasti tuotetuille kirurgisille opetusvideoille, jotka ovat saaneet akateemisen hyväksynnän, on selkeästi suurta kysyntää. [25]

## 2.3 Videot ja perinteiset opetusmenetelmät

Perinteisiä opetusmenetelmiä ovat muun muassa luennot, kirjojen ja luentodiodien lukeminen, käytännön harjoitustyöt esimerkiksi simulaatio-opetuksen muodossa, pienryhmätyöskentely ja PBL (problem based learning). Kyseisillä opetusmenetelmillä on pitkä historia lääketieteen opiskelussa. Lääketieteen opintojen alkupuolella painotus on suurelta osin teorian opettelussa ennen kuin siirrytään käytännön harjoitteluun ja kliiniseen opetukseen.

Käytännön kliininen opetus on lääketieteessä edelleen kultainen standardi, johon muita opetusmenetelmiä voidaan verrata. [1] Oikeaa tilannetta on lähes mahdotonta täysin simuloida virtuaalisilla keinoilla. Siksi kliinisen opetuksen korvaaminen täysin muilla menetelmillä on käytännössä erittäin haastavaa. Läsnaoloa vaativa opetus oli kuitenkin korvattava esimerkiksi COVID-19-pandemian aikana. [20]

Virtuaalinen opetus näyttöön perustuvassa lääketieteessä on vähintään yhtä tehokasta ja mieltävää kuin perinteinen luentopohjainen opetus. Birminghamin yliopiston teettämässä satunnaistetussa kontrolloidussa tutkimuksessa todettiin, ettei lääketieteen opiskelijoiden keskuudessa ole eroa oppimisen tasossa tai asenteissa perinteisen luento-opetuksen ja tietokonepohjaisen oppimisen välillä. Tutkimuksessa mitattiin osaamista ennen ja jälkeen luento- sekä tietokonepohjaista opetusta erilaisten kyselylomakkeiden avulla. Tietokonepohjaisen opetuksen ajateltiin tarjoavan joustavamman ja tasapuolisemman oppimisympäristön, jossa opiskelijan on mahdollisuus käydä interaktiivista materiaalia läpi omassa tahdissa ja tarvittaessa palata takaisin kerratakseen. Lisämateriaaleja on helpompi tarjota tietokoneen äärellä esimerkiksi hyperlinkkien, kuvien ja videoiden muodossa. Tietokonepohjaisen oppimisen etuihin kuuluvat lisäksi logistinen ja taloudellinen hyöty verrattuna

läsnäoloa vaativaan opetukseen, jossa luennoitsijan palkkio ja tilavuokrat tuovat lisäkustannuksia. [3]

Lyhyiden ja tiiviiden opetusvideoiden hyötyä on myös tarkasteltu klinikoiden keskuudessa. 5MM-videopodcastit (5 Minute Medicine) koettiin huomattavasti hyödyllisemmiksi työkaluksi verrattuna perinteisiin resursseihin (kirjat, artikkelit, verkkolähteet, jne.). [17] Podcastit ovat huomattavasti joustavampia, tehokkaampia ajankäytöllisesti ja ne ovat helpommin saatavilla lähes kaikilla päätelaitteilla kuin perinteiset opetusmenetelmät. Monet opiskelija ja klinikot valitsevatkin mieluummin lyhyet opetusvideot asiantiedon kertaukseen arjen kiireessä. Videot, joiden sisältö on hyvin tiivistettyä ja sisältö jaettu sopiviksi osakokonaisuuksiksi, jäivät paremmin opiskelijoiden mieleen kuin vähemmän tiivistetyt ja huonommin strukturoidut videot. [32]

2019 Cooperin ynnä muiden tekemässä tutkimuksessa vaihtoehtoista opetusta on testattu rinnakkain käytännön opetuksen kanssa ja täysin käytännön harjoittelun korvaten. Esimerkiksi potilasturvallisuutta vaarantavia ja erilaisten lääketieteellisten virheiden simulointi ei ole eettisesti mahdollista toteuttaa. Eettisesti haastavissa tilanteissa on käytetty muun muassa animoituja videoita, joissa on käsitelty muiden kollegoiden kohtaamia hoitovirheitä. Lääketieteen opiskelijoilla teetetyssä tutkimuksessa suurin osa (94 %) vastaajista oli sitä mieltä, että videoista oli suuri hyöty kyseessä olevien tilanteiden käsittelyssä. He kokivat ne mielenkiintoisemmiksi ja puhuttelevimmiksi kuin PowerPoint- tai pdf-esitykset. [20]

Opetusvideot voivat tutkitusti myös toimia tukena klinisten kädentaitojen oppelussa lääkärin ja ortopedin työssä. [26] Tutkimuksessa todettiin, että opiskelijat, jotka olivat katsoneet opetusvideoita murtumien hoitamisesta lastalla, suoriutuivat selkeästi paremmin käytännön toteutuksessa kuin verrokkiryhmä. Videot

voivat siis lisätä osaamista kliinisessä työssä tuki- ja liikuntaelämistön vammojen hoidossa eikä pelkästään teoreettisessa opetuksessa.

Virtuaalinen oppiminen on integroitu Koreassa osaksi lääketieteellistä opetusta. [4] Virtuaalinen oppimisympäristö on todettu erittäin tehokkaaksi lisäksi osana kliinistä opetusta. Etenkin videoiden eduksi on katsottu niiden kyky visualisoida vaikeasti hahmotettavia leikkaustekniikoita ja kliinistä tutkimista.[33] Yksi yleisimmistä videoformaateista Koreassa on klinisiin taitoihin keskittyvät OSCE-videot (Objective Structured Clinical Examination). OSCE-videoiden laatua ja hyödyllisyyttä on arvioitu erilaisilla kyselyillä. Yhteensä 411 korealaista kolmannen ja neljännen vuoden lääketieteen opiskelijaa osallistui kyselyyn, jossa oli tarkoitus kartoittaa videoiden pääasiallista käyttötarkoitusta. Kohdat, joihin osallistujat vastasivat videoiden osalta: *1. kliinisten taitojen kertaaminen, 2. kliinisten taitojen omaksuminen, 3. videon hyöty luento-opetuksen tukena, 4. video itseopiskelumateriaalina, 5. OSCE-tenttiin valmistautuminen.* Valtaosa vastaajista (> 80 %) oli joka kohdassa samaa mieltä, tai voimakkaasti samaa mieltä videoiden hyödyllisyydestä. Videoiden edut on epäilemättä todistettu mutta integrointi osaksi olemassa olevaa opetussuunnitelmaa on kuitenkin vielä kesken. Tämä osittain sen takia, että tutkimustieto implementaatiosta on vielä verrattain puutteellista. Älylaitteiden lisääntyä on prosessi kuitenkin nopeutunut. Eräs tutkimukseen osallistunut opiskelija totesi videoiden olevan erittäin hyviä, mutta vain hyvin harva kliininen opettaja hyödyntää niitä vielä toistaiseksi. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että vielä varsin harva opettajista edes tietää kyseisten videoiden olemassaolosta. [4]

### 2.3.1 Luennot

Perinteisiä luentoja, joissa opiskelijat ovat paikan päällä luentosalissa kuuntelemassa luennoitsijaa, on verrattu opetusvideoihin ja videonauhoituksiin luennoista sekä videopodcasteihin. [34] Videopodcasteissa äänityksen lisäksi voi olla esimerkiksi Powerpoint™ diaesitys tukemassa äänitystä luentodiodien tapaan. Opiskelijoiden mielestä videopodcastien etuihin kuuluu mahdollisuus videon pysäyttämiseen, kelaamiseen ja uudelleen katsomiseen. Mahdollisista teknisistä ongelmista huolimatta opiskelijat, jotka katsoivat digitaaliset luennot, ylivoimaisesti kokivat, että ne voisivat korvata perinteisen luento-opetuksen. Videoidut luennot otettiin hyvin vastaan ja luentotallenteet toimivat tyydyttävänä korvikkeena tavallisiin luentoihin verrattuna. [6]

Opiskelijat arvostivat lisäksi podcastien kätevyyttä ja mahdollisuutta kuunnella luentoja tarvittaessa useampia kertoja myös yliopistokampusten ulkopuolella. [34] Vaikka opiskelijat pitivät videopodcasteja kätevinä, suosivat he vielä silti perinteisiä liveluentoja. He pitivät liveluentoja enemmän mukaansatempaavina ja aktivoivimpana kuin itseopiskelua videopodcastien avulla. Opiskelijoiden mukaan hyvien videopodcastien parhaimpiin puoliin ja piirteisiin kuuluvat selkeät selitykset ja rakenne, sisällön ytimekkyys, suuri käytännön hyöty ja sovellettavuus tenttejä ajatellen sekä mahdollisuus nopeuttaa videopodcastein kuuntelu- ja katselunopeutta. [32]

Tavallista luento-opetusta on verrattu videotallenteihin vastaavanlaisista luennoista. [6] Tutkimuksessa oli kaksi ryhmää opiskelijoita, jotka joko katsoivat paikan päällä liveluentoja tai vaihtoehtoisesti saivat katsoa vastaavan opetuksen nauhoitukselta. Ryhmien oppimisen ja suorituskyvyn välillä ei ollut eroja vaan videonauhoitukset toimivat yhtä tehokkaasti kuin tavalliset luennot paikan päällä.

Etänä luentonauhoituksen katsoneet opiskelijat olivat sitä mieltä, että videonauhoitukset voisivat hyvin korvata perinteiset luennot. Ne mahdollistavat myös opetuksen laadun takaamisen valtakunnallisesti tai jopa kansainvälisesti, eikä opetus ja luennoitsija ole niiden avulla sidottuna tiettyyn aikaan tai paikkaan. [34]

### 2.3.2 Muut alustat

Mobiililaitteiden valtavan yleistymisen myötä myös pääsy eri verkko- ja videopohjaiseen materiaaliin on helpottunut. Digitaalisen opetusmateriaalin kulutus onkin lisääntynyt voimakkaasti 2010-luvulta lähtien lääketieteessä. [8] Podcastien yleistytty 2000-luvun puolivälin jälkeen, on ne nopeasti integroitu osaksi opetusta niiden helppouden ja saatavuuden vuoksi. Etenkin podcastit, jotka sisältävät videokomponentin audioraidan lisäksi, ovat huomattavasti suosittumia kuin pelkät audioraidalliset podcastit. [35]

Videopodcastit ovat lisääntyvissä määrin saaneet suurempaa suosiota myös lääketieteen opetuksessa. [32] Podcastit ovat olleet varsin pidettyjä vapaaehtoisia tuki- ja lisäopetuksen muotoja, mutta on kuitenkin hieman epäselvää kuinka hyödyllisiä ne ovat objektiivisesti mitattuna asiatiedon sisäistämiseen verrattuna muuhun opetukseen. Hyödyllisyyttä on pyritty kartoittamaan muun muassa Saksassa tehdyssä kontrolloidussa tutkimuksessa, jossa lääketieteen opiskelijoita jaettiin kahteen eri ryhmään. Ensimmäisen ryhmän tehtävä oli opiskella neljän erilaisen ortopedisen sairauden sisältö oppikirjojen avulla ja toisen ryhmän puolestaan vastaavat aiheet ryhmä-podcasteja avulla. Podcastien sisältö perustui taustaselostettuihin PowerPoint esityksiin, jotka olivat ortopedian ja traumatologian opetushenkilökunnan laatimia. Esitysten pituus oli vaihteleva mutta korkeintaan 20 minuuttia. Opiskelijoiden osaamista aiheista mitattiin ennako- ja jälkikyselyillä.

Yhteensä 130 opiskelijan otannassa (55 opiskelijaa oppikirjoja hyödyntäen ja 75 opiskelijaa podcastie hyödyntäen) havaittiin selkeä keskeisen tiedon karttuminen molemmissa kohorteissa, mutta podcast ryhmä menestyi huomattavasti paremmin loppukokeessa verrattuna oppikirjaryhmään. Podcast-ryhmä koki myös kyseisen opiskelutavan olevan huomattavasti tehokkaampaa, selkeämpää ja mielisempää. Oppikirja-ryhmän curiositeettina huomattiin, että naispuoliset opiskelijat menestyivät keskimäärin paremmin oppikirjojen ja tekstien avulla, kuin miespuoliset kollegat. Vastaavanlaista eroavaisuutta ei huomattu podcast-ryhmässä sukupuolten välillä. [8]

Tutkimusten mukaan podcastien ei tulisi olla pidempiä kuin 15 minuuttia, jotta keskittymiskyky ei kärsi. [17] Tulosten ekstrapoloinnissa tulee silti olla kriittinen. Vaikka testin toistettavuus on verrattain yksinkertaista, on siinä silti useita muuttujia. Verrattain pieni osallistujamäärä, opetuskieli, opetusmateriaalien laatu ja opiskelijoiden lähtötaso ovat kaikki tuloksiin vaikuttavia muuttujia. Lisäksi tulosten mahdollinen yleistäminen muille lääketieteen tai edes kirurgian aloille on epätodennäköistä. Ortopedisten sairauksien hoitaminen on suhteellisen suoraviivaista verrattuna moniin muihin lääketieteellisiin aloihin, jonka takia erilaisten opetusmetodien kääntäminen tekstimuodosta toiseen opetusformaattiin voi olla helpompaa. [8]

Tutkimustulosten valossa videopodcastit nähdään kuitenkin hyvin potentiaalisena osana lääketieteellistä peruskoulutusta tulevaisuudessa. Niiden hyötyihin lukeutuu helppo saatavuus, mahdollisuus katsoa niitä lähes milloin tahansa, videon tai äänen pysäyttäminen ja taaksepäin kelaaminen sekä uudelleen katsomisen mahdollisuus. Videot voivat lyhyestä kestostaan huolimatta olla erittäin korkeatasoisia opetuksen osalta. [17]



YouTube-videot voivat olla myös hyvää lisämateriaalia jo opitun tiedon tueksi, mutta niitä ei tulisi käyttää alkuperäisenä primäärinä tiedonlähteenä uuden asian opettelussa. [25] Esimerkiksi olkapäiden instabiliteettiin liittyvät videot YouTubessa ovat hyvin vaihtelevan tasoisia ja niiden laatu on keskimäärin heikkoa tai jopa luokatonta. [11] Vaikka YouTuben videot voivat olla hyvä tuki asioiden opettelussa, vaatii niiden hyödyntäminen sujuvaa medialukutaitoa, kriittistä silmää ja vähintään faktojen tarkastamista myös muista lähteistä.

Video-opetusta on hyödynnetty myös itse potilaiden informoinnissa. Videoiden avulla voidaan lisätä potilaiden ymmärrystä heitä koskevien sairauksien, hoitojen ja toimenpiteisiin liittyen. On todettu, että video-opetus on yhtä tehokas tapa lisätä tietoisuutta esimerkiksi osteoporoosin tärkeimpien riskitekijöiden ja vaarojen osalta potilaille kuin perinteisellä luento-opetuksella. [16] Video-opetus voi näin ollen säästää klinikoiden aikaa ja resursseja sekä terveydenhuollon kustannuksia, kun potilaiden psykoedukaatio voidaan toteuttaa tuotettujen videoiden muodossa eikä ole sidottu henkilökunnan ajankäyttöön ja samojen asioiden toistamiseen itse vastaanottotilanteessa.

### 2.3.3 Virtuaalinen opetus

Teknologian kehityksen myötä myös lääketieteellinen opetus on edennyt huomattavasti aikaisempaa nopeammin. [17] Lisääntyneet resurssit internetissä ovat kääntäneet opiskelun painopistettä pois kirjoista. Opiskelijat hyödyntävätkin yhä enenevässä määrin erilaisia verkkopohjaisia materiaaleja opiskeluiden ohessa. Mobiililaitteiden valtava lisääntyminen on myös mahdollistanut entistä helpommin pääsyn kyseiseen materiaaliin. Toisaalta materiaalin sisältä, muotoilu ja saatavuus voi vaihdella voimakkaasti. Erilaisten lähteiden käyttökelpoisuus riippuu niiden

ajankohtaisuudestaan, asiasisällöstä ja validoinnista. Voimakkaasti lisääntynyt hakukoneiden (Google) käyttö voi johtaa siten väärinkäytettynä virheellisen tiedon hankintaan.

YouTube kanavia, jotka ovat omistettu pelkästään lääketiedettä käsittelevien aiheiden ympärille, ovat saavuttaneet jo varsin suurta suosiota alustalla. *Ninja Nerd* -kanavalla on kirjoitushetkellä jo lähes 2 miljoonaa tilaajaa ja yli 135 miljoonaa yhteenlaskettua video katselukertaa. Kanavan suosio perustuu nimenomaa vaikeiden isojen kokonaisuuksien tiivistämiseen yksinkertaisemmiksi video-sarjoiksi. [15]

Virtuaalista opetusta (e-opetusta) ja etäopetusta on verrattu myös isossa yhdeksän eri tutkimuksen meta-analyysissä perinteisiin opetusmetodeihin ortopedian saralla. Tulokset viittaavat selkeästi siihen, että tulevaisuudessa kannattaisi hyödyntää ja yhdistää useita eri opetusmenetelmiä, kuten lähi-, etä- ja virtuaaliopetusta, osana ortopedian opetusta mahdollisimman hyvän opetuksen takaamiseksi. [27] Virtuaalinen opetus voidaankin jakaa niin sanotusti synkroniseen eli yhtä aikaa tapahtuvaan ja asynkroniseen eli eri aikaan tapahtuvaan opetukseen. [36] Synkroniseksi oppimiseksi lasketaan läsnäolo vaativa opetus (esimerkiksi Zoom) ja asynkroniseksi omatoimisesti ei-reaaliajassa läpikäytävät nauhoitetut webinaarit, verkkokurssit, keskustelupalstat yms. Asynkroninen virtuaalinen ympäristö on joustavampi, henkisesti vähemmän kuormittava ja keskittymiskykyä paremmin valjastava metodi. Synkronisen ympäristön etuihin lukeutuvat sosiaalinen, välittömyys ja mahdollisuus interaktioon. Toisaalta reaaliajassa tapahtuvat webinaarit eivät ole koettu erityisen kannustaviksi kanssakäymisen ja kysymysten esittämisen kannalta opiskelijoiden kannalta. Hyvin tuotetut monivalintakysymykset

esinauhoitetun webinaarin ohessa ja mahdollisuus jättää kysymys/kommentti keskustelupalstalle ajavat pitkälti saman asian. [36]

## 2.4 Yhteenveto

Tutkimusten ja näytön perusteella voidaan yhteenvetona todeta, että videoiden hyödyntäminen osana lääketieteen opetusta on hyödyllistä. Videoiden hyödyt näyttävät kuitenkin olevan selkeästi suuremmat kuin niiden tuomat mahdolliset haasteet. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, etteikö digitaaliseen opetusmateriaaliin liittyisi myös kääntöpuolta. Suurimmat haitat videoiden ja podcastien osalta ovat muun muassa sisällön tarkistus ja päivitys sekä vuorovaikutuksen puute opiskelijoiden ja luennoitsijan välillä. [34] Vuorovaikutuksen puutteen takia ei luennoitsijalta kysyminen ja selventäminen ole esimerkiksi mahdollista asynkronoidussa oppimisessa. Tulevaisuudessa opetusvideoiden laatu paranee ja osuus osana opetusta tulee todennäköisesti hiljalleen lisääntymään niiden helppouden ja käytettävyyden takia.

## 3 Itse tuotettu animoitu opetusvideo ja kysely

### 3.1 Johdanto

Lääketieteen opintoihin kuuluu osana kirurgian kurssia suorittaa tietty määrä leikkaussalissa operaatioiden seuraamista sekä avustamista leikkauksissa. Kurssin aikana jäi ajoittain olo, että leikkauksen tapahtumia oli vaikea hahmottaa. Heräsi ajatus, että olisi hyödyllistä, jos yleisimmistä leikkauksista olisi olemassa lyhyet opetusvideot. Opetusvideoissa voisi käydä läpi yleisimmät vammat, niiden mekanismit ja hoitolinjat. Videoita voisi katsoa ennen leikkaukseen osallistumista tai esimerkiksi kertauksena osana tenttiin kertaamista. Niiden avulla pystyisi nopeasti hahmottamaan miksi ja miten tiettyjä vammoja operoidaan.

Päätimme tästä inspiroituneen itse tuottaa esimerkkinä yhden animoidun opetusvideon. Valitsimme aiheeksi nilkkamurtumat ja niiden hoidon. Tuotimme itse videon kaikki materiaalit kuten piirroukset, tekstit ja äänet. Animoimme ja editoimme videon alusta loppuun itse. Videon tuottaminen oli yhtenä osana syventäviä opintojamme.

### 3.2 Itse tuotettu animoitu opetusvideo

Tuotimme itse opetusvideon ”Nilkkamurtumat ja niiden hoito” ja se on toistaiseksi nähtävillä Youtubessa osoitteessa <https://youtu.be/FMdfFCYNd4>. Kaikki videolla nähtävä materiaali ja sisältö on itse tuotettua.



*Kuva 1 – Itse tuotetun opetusvideomme pikakuvake*

### 3.3 Metodit

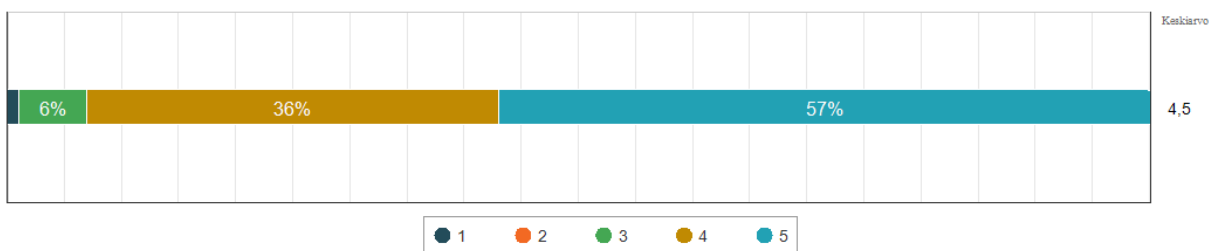
Esitimme kyseisen videon neljännen vuoden lääketieteen opiskelijoille heidän ortopedialuentonsa yhteydessä. Video on noin viiden ja puolen minuutin mittainen. Videon jälkeen teetätimme opiskelijoille lyhyen kyselyn, jossa selvitimme opetusvideon hyödyllisyyttä osana lääketieteen opintoja. Kyselyyn vastasi yhteensä 103 opiskelijaa. Kyselyssä käytimme vastausvaihtoehtoina skaalaa yhdestä viiteen, jossa 1 tarkoittaa ”täysin eri mieltä” ja 5 ”täysin samaa mieltä.” Kyselyn vastaukset kerättiin anonyymisti.

### 3.4 Tulokset

Kyselyn perusteella lähes kaikki opiskelijat kokivat opetusvideot hyödylliseksi oppimisensa kannalta. 57,3 % vastanneista oli täysin samaa mieltä siitä, että opetusvideot ovat hyödyllisiä oppimisen kannalta ja 35,9 % oli osittain samaa mieltä. 5,8 % ei ollut samaa eikä eri mieltä ja vain yksi vastanneista oli täysin eri mieltä.

#### Koen opetusvideot hyödylliseksi oppimiseni kannalta

Vastaajien määrä: 103

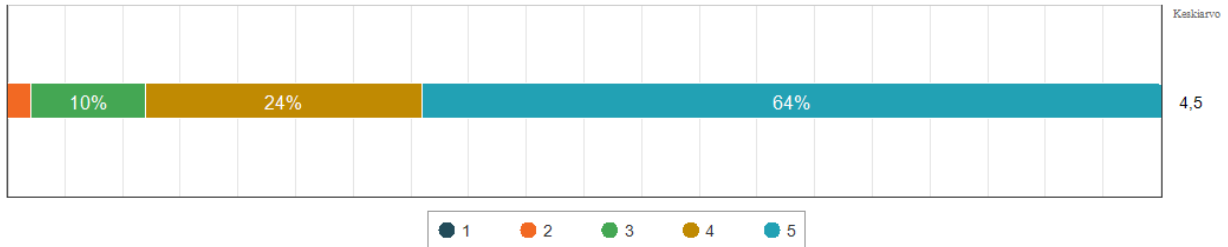


*Taulukko 1 (1 Täysin eri mieltä - 5 Täysin samaa mieltä)*

Opetusvideot olivat kyselyn perusteella selkeästi mielekkäämpi tapa kerrata jo opittuja asioita nopeasti verrattuna luentodioihin tai oppikirjoihin. Vastausten perusteella 63,7 % oli täysin samaa mieltä ja 24,5 % vastaajista osittain samaa mieltä. 9,8 % ei ollut samaa eikä eri mieltä sekä 2,0 % vastanneista oli osittain eri mieltä.

#### Opetusvideot ovat mielekkäämpi tapa kerrata nopeasti jo opittuja asioita verrattuna luentodioihin tai oppikirjoihin

Vastaajien määrä: 102

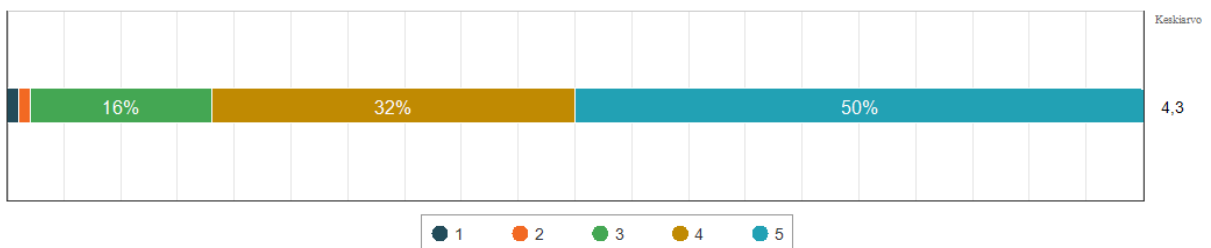


*Taulutto 2 (1 Täysin eri mieltä - 5 Täysin samaa mieltä)*

Vastaajien mielestä opetusvideoita pitäisi hyödyntää enemmän lääketieteellisessä opetuksessa. Noin puolet (49,5 %) oli täysin samaa mieltä väittämän kanssa ja noin kolmasosa (32,0 %) osittain samaa mieltä. 16,5 % ei ollut samaa eikä eri mieltä ja vain 1,0 % oli osittain eri mieltä ja 1,0 % täysin eri mieltä.

### **Opetusvideoita pitäisi hyödyntää enemmän lääketieteellisessä perusopetuksessa**

*Vastaajien määrä: 103*

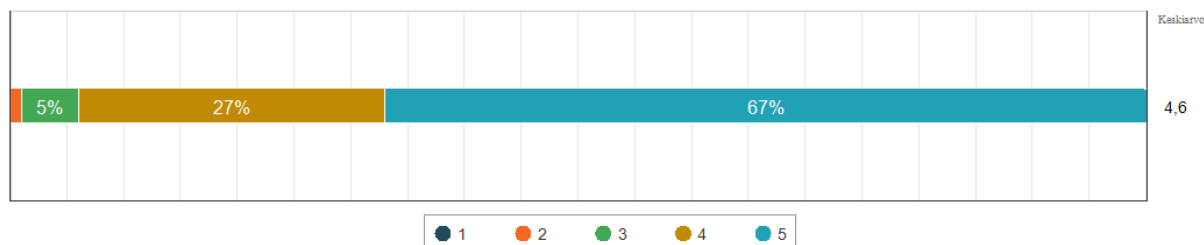


*Taulukko 3 (1 Täysin eri mieltä - 5 Täysin samaa mieltä)*

Selkeästi enemmistö oli sitä mieltä, että opetusvideot auttavat heitä hahmottamaan vaikeasti visualisoitavissa olevia konsepteja. 67,0 % oli täysin samaa mieltä ja 27,2 % oli osittain samaa mieltä. Vain 1,0 % oli osittain eri mieltä ja 4,8 % ei ollut samaa eikä eri mieltä.

## Opetusvideot auttavat minua hahmottamaan vaikeasti visualisoitavissa olevia konsepteja

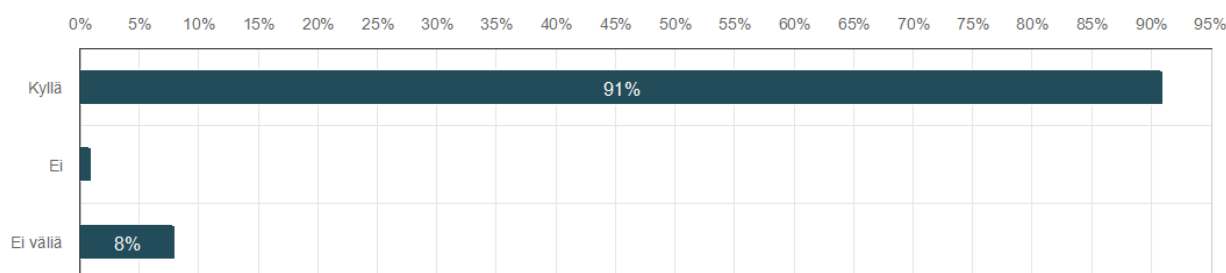
Vastaajien määrä: 103



Taulukko 4 (1 Täysin eri mieltä - 5 Täysin samaa mieltä)

Lisäksi selvitimme, toivoisivatko videon nähneet opiskelijat vastaavanlaisia opetusvideoita tuotettavan lisää. Selkeä enemmistö (91,2 %) toivoi, että niitä tuotettaisiin lisää, 1 henkilö ei toivonut niitä lisää ja 7,8 % vastasi, ettei väliä.

## Toivoisin vastaavanlaisia opetusvideoita tuotettavan lisää



Taulukko 5 (Vastaajien määrä: 103)

Saimme lisäksi 31 vastaajalta vapaata palautetta, joka oli lähes yksimielisesti positiivista. Tuottamamme opetusvideo otettiin hyvin lämpimästi vastaan, sitä pidettiin laadukkaana ja hyödyllisenä. Videon piirrokset ja grafiikkaa pidettiin hienoina, tempo oli riittävän nopea, video ei kyllästyttänyt ja oli vastaajien mukaan



selkeä. Usealta vastaajalta tuli toive, että näitä tuotettaisiin enemmän muistakin aiheista.

### 3.5 Yhteenveto

Lyhyen kyselyn perusteella vastaavanlaisille opetusvideoille olisi varmasti käyttöä ainakin osana kirurgian opetusta. Opetusvideoiden hyödyllisyyttä muiden lääketieteen kurssien osalta ei kuitenkaan voida tämän yhden kyselyn osalta varmana todeta.

## Lähteet

1. Buja LM. Medical education today: all that glitters is not gold. *BMC Med Educ.* 16. joulukuuta 2019;19(1):110.
2. Lewis KO, Cidon MJ, Seto TL, Chen H, Mahan JD. Leveraging e-Learning in Medical Education. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* [Internet]. heinäkuuta 2014 [viitattu 4. toukokuuta 2023];44(6):150–63. Saatavissa: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1538544214000145?token=B91425F60239852870C2B2A813D1F68D059AAE85947359B4E1EB4F7119D55B96364593FDD6E4B57715EC0021B4863252&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230504133600>
3. Davis J, Crabb S, Rogers E, Zamora J, Khan K. Computer-based teaching is as good as face to face lecture-based teaching of evidence based medicine: a randomized controlled trial. *Med Teach.* 2008;30(3):302–7.
4. Jang HW, Kim KJ. Use of online clinical videos for clinical skills training for medical students: benefits and challenges. *BMC Med Educ.* 21. maaliskuuta 2014;14:56.
5. Curtis HA, Trang K, Chason KW, Biddinger PD. Video-Based Learning vs Traditional Lecture for Instructing Emergency Medicine Residents in Disaster Medicine Principles of Mass Triage, Decontamination, and Personal Protective Equipment. *Prehosp Disaster Med.* 10. helmikuuta 2018;33(1):7–12.
6. Solomon DJ, Ferenchick GS, Laird-Fick HS, Kavanaugh K. A randomized trial comparing digital and live lecture formats [ISRCTN40455708. *BMC Med Educ* [Internet]. 29. joulukuuta 2004;4(1):27. Saatavissa: <http://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/1472-6920-4-27>
7. Cardall S, Krupat E, Ulrich M. Live Lecture Versus Video-Recorded Lecture: Are Students Voting With Their Feet? *Academic Medicine.* joulukuuta 2008;83(12):1174–8.
8. Back DA, von Malotky J, Sostmann K, Hube R, Peters H, Hoff E. Superior Gain in Knowledge by Podcasts Versus Text-Based Learning in Teaching Orthopedics: A Randomized Controlled Trial. *J Surg Educ.* tammikuuta 2017;74(1):154–60.
9. Khalil H, Edmond M, Neville F. A comparison of teaching three common ear, nose, and throat conditions to medical students through video podcasts and written handouts: a pilot study. *Adv Med Educ Pract.* toukokuuta 2016;281.
10. Boecker AH, Bank C, Kim BS, Aman M, Pears KH, Klasen M, ym. Video-Assisted Peer Teaching for Surgical Skills Training - Innovative Potential for the Medical Curriculum and Beyond: A Randomized Controlled Trial. *J Surg Educ.* 2022;79(2):441–51.
11. Etzel CM, Bokshan SL, Forster TA, Owens BD. A quality assessment of YouTube content on shoulder instability. *Phys Sportsmed.* elokuuta 2022;50(4):289–94.
12. Rabee R, Najim M, Sherwani Y, Ahmed M, Ashraf M, Al-Jibury O, ym. YouTube in medical education: a student's perspective. *Med Educ Online.* 2015;20:29507.
13. Krumm IR, Miles MC, Clay A, Carlos II WG, Adamson R. Making Effective Educational Videos for Clinical Teaching. *Chest.* maaliskuuta 2022;161(3):764–72.
14. Andrae MC, Freed GL. Using a Productivity-based Physician Compensation Program at an Academic Health Center. *Academic Medicine* [Internet]. syyskuuta 2002 [viitattu 11. toukokuuta 2023];77(9):894–9. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12228087/>

15. Heli Väyrynen. Nyt opettaa Ninja Nerd. Lääkärilehti [Internet]. 10. kesäkuuta 2022 [viitattu 1. helmikuuta 2023]; Saatavissa: [https://www.laakarilehti.fi/terveydenhuolto/nyt-opettaa-ninja-nerd/?utm\\_medium=newsletter&utm\\_source=uk&utm\\_campaign=uk23pe-2022&m=OTU5MTEsMmExYzk1NmQ4M2RlZjUyZjNiZDI2NmVINDJlMGZiNzQ%3D](https://www.laakarilehti.fi/terveydenhuolto/nyt-opettaa-ninja-nerd/?utm_medium=newsletter&utm_source=uk&utm_campaign=uk23pe-2022&m=OTU5MTEsMmExYzk1NmQ4M2RlZjUyZjNiZDI2NmVINDJlMGZiNzQ%3D)
16. Chotiyarnwong P, Boonnasa W, Chotiyarnwong C, Unnanuntana A. Video-based learning versus traditional lecture-based learning for osteoporosis education: a randomized controlled trial. *Aging Clin Exp Res.* tammikuuta 2021;33(1):125–31.
17. Narula N, Ahmed L, Rudkowski J. An evaluation of the '5 Minute Medicine' video podcast series compared to conventional medical resources for the internal medicine clerkship. *Med Teach.* 30. marraskuuta 2012;34(11):e751–5.
18. McNulty JA, Hoyt A, Gruener G, Chandrasekhar A, Espiritu B, Price R, ym. An analysis of lecture video utilization in undergraduate medical education: associations with performance in the courses. *BMC Med Educ.* 27. joulukuuta 2009;9(1):6.
19. Traxler EG, Morgan AL, Kiss JE, Ludy MJ. Animated Case Study Videos: A Creative Approach for Exploring Health in the High School to College Transition. *Health Promot Pract.* tammikuuta 2020;21(1):16–9.
20. Cooper K, Hatfield E, Yeomans J. Animated stories of medical error as a means of teaching undergraduates patient safety: an evaluation study. *Perspect Med Educ.* huhtikuuta 2019;8(2):118–22.
21. Brown B, Gao C, Windish D, Moeller J, O'Neill E, Soares S. Becoming Clinician-Animators: a Toolkit and Pilot Study for Novel Animated Content Development in a Medical Education Curriculum. *Med Sci Educ.* kesäkuuta 2020;30(2):977–88.
22. Allan Paivio. *Mental Representations: A Dual Coding Approach.* Oxford University Press; 1990.
23. Green JL, Suresh V, Bittar P, Ledbetter L, Mithani SK, Allori A. The Utilization of Video Technology in Surgical Education: A Systematic Review. *J Surg Res.* maaliskuuta 2019;235:171–80.
24. Alsowaina KN, Atashzar SF, Pur DR, Eagleson R, Patel R V., Elnahas AI, ym. Video Context Improves Performance in Identifying Operative Planes on Static Surgical Images. *J Surg Educ.* maaliskuuta 2022;79(2):492–9.
25. Sunba S, Levin M, Wu V, Campisi P. The educational value of thyroidectomy YouTube videos for surgical trainees. *Am J Otolaryngol.* maaliskuuta 2023;44(2):103799.
26. Mehrpour SR, Aghamirsalim M, Motamedi SMK, Larijani FA, Sorbi R. A Supplemental Video Teaching Tool Enhances Splinting Skills. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. helmikuuta 2013 [viitattu 2. maaliskuuta 2023];471(2):649–54. Saatavissa: [https://journals.lww.com/clinorthop/Fulltext/2013/02000/A\\_Supplemental\\_Video\\_Teaching\\_Tool\\_Enhances.43.aspx](https://journals.lww.com/clinorthop/Fulltext/2013/02000/A_Supplemental_Video_Teaching_Tool_Enhances.43.aspx)
27. Thompson JW, Thompson EL, Sanghrajka AP. The future of orthopaedic surgical education: Where do we go now? *The Surgeon.* elokuuta 2022;20(4):e86–94.
28. Ahmet A, Gamze K, Rustem M, Sezen KA. Is Video-Based Education an Effective Method in Surgical Education? A Systematic Review. *J Surg Educ.* syyskuuta 2018;75(5):1150–8.
29. Dahmen U, Sängler C, Wurst C, Arlt J, Wei W, Dondorf F, ym. [Video-based self-control in surgical teaching. A new tool in a new concept]. *Chirurg* [Internet]. lokakuuta 2013 [viitattu 11. toukokuuta 2023];84(10):851–8. Saatavissa: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24036590/>

30. McQueen S, McKinnon V, VanderBeek L, McCarthy C, Sonnadara R. Video-Based Assessment in Surgical Education: A Scoping Review. *J Surg Educ.* marraskuuta 2019;76(6):1645–54.
31. Tackett S, Green D, Dyal M, O’Keefe E, Thomas TE, Nguyen T, ym. Use of Commercially Produced Medical Education Videos in a Cardiovascular Curriculum: Multiple Cohort Study. *JMIR Med Educ.* 7. lokakuuta 2021;7(4):e27441.
32. Pettit RK, Kinney M, McCoy L. A descriptive, cross-sectional study of medical student preferences for vodcast design, format and pedagogical approach. *BMC Med Educ* [Internet]. 19. toukokuuta 2017 [viitattu 11. toukokuuta 2023];17(1):89. Saatavissa: <https://bmcmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-017-0926-z>
33. Mayer RE. Applying the science of learning to medical education. *Med Educ.* kesäkuuta 2010;44(6):543–9.
34. Schreiber BE, Fukuta J, Gordon F. Live lecture versus video podcast in undergraduate medical education: A randomised controlled trial. *BMC Med Educ.* 8. joulukuuta 2010;10(1):68.
35. Shantikumar S. From lecture theatre to portable media: students’ perceptions of an enhanced podcast for revision. *Med Teach* [Internet]. 27. tammikuuta 2009 [viitattu 4. toukokuuta 2023];31(6):535–8. Saatavissa: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01421590802365584?journalCode=imte20>
36. Patti Shank. (The Right) Learning modalities to deliver digital learning: Part 2 asynchronous and synchronous interactions. <https://elearningindustry.com/right-learning-modalities-asynchronous-and-synchronous-interactions>. 2020.