



Co-funded by
the European Union

Fotobiomoduliacija: kaip silpna šviesa skatina gijimą



BIOS4YOU
AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."





Turinys

- Įvadas
- Bendra informacija
- Pedagoginės specifikacijos
- Techninės specifikacijos





Įvadas

Šiame dokumente aprašomas papildytosios realybės (AR) pratimas pavadinimu „Fotobiomoduliacija : kaip silpna šviesa stimuliuoja gijimą“, skirtas 17–19 metų mokiniams pagal Europos projektą „BioS4You 2.0“ (3 darbo paketas: AR pratimai).

Šio pratimo tikslas – padėti mokiniams suprasti, kaip silpno stiprumo raudona ir artimoji infraraudonoji šviesa stimuliuoja ląstelių atsinaujinimo mechanizmus ir kaip ji taikoma medicininiam gydyme, sujungiant fiziką (elektromagnetinis spektras, nuo bangos ilgio priklausantis audinių prasiskverbimas), chemiją (fotochemiją, mitochondrijų bioenergetiką), biologiją (ląstelių metabolizmą, chromoforų aktyvavimą) ir mediciną (žaizdų gijimą, raumenų atsistatymą, randų mažinimą).

Šis dokumentas atitinka standartinį „BioS4You“ AR pratimų šabloną ir yra suskirstytas į šiuos skyrius:

Bendra informacija: pavadinimas, autoriai, tikslinė grupė, trukmė, raktiniai žodžiai ir temos. Pedagoginės specifikacijos: mokymosi tikslai, metodologija, integravimas su mokymo programa. Techninės specifikacijos: aparatinė įranga, programinė įranga, papildytosios realybės patirties dizainas.

Pratimas buvo sukurtas naudojant 3E metodą (tyrinėti – vykdyti – pagerinti), skatinant studentus žingsnis po žingsnio tyrinėti fotobiomoduliacijos mechanizmus per interaktyvias papildytosios realybės scenas, kuriose rodomas šviesos spektras ir audinių prasiskverbimas, mitochondrijų chromoforai (citochromo c oksidazė), ATP gamybos mechanizmas ir klinikiniai pritaikymai.





Pratimo
pavadinimas:

Bendra informacija

Fotobiomoduliacija : kaip silpna šviesa skatina gijimą.

Nuo raudonos šviesos iki ląstelių atstatymo: mitochondrijų aktyvacijos ir audinių gijimo supratimas.

Pavadinimas atspindi tiek mokslinius fotobiomoduliacijos terapijos principus, tiek praktinį pritaikymą. „Fotobiomoduliacija : kaip silpno lygio šviesa stimuliuoja gijimą“ pabrėžia dvigubą dėmesį pagrindinei biofizikai ir klinikiniam pritaikymui, o paantraštė „Nuo raudonos šviesos iki ląstelių atstatymo“ pabrėžia kelią nuo šviesos spektro savybių (raudonos ir artimojo infraraudonųjų spindulių bangos ilgių) iki praktinio sveikatos priežiūros pritaikymo per mitochondrijų aktyvaciją, citochromo c oksidazės stimuliavimą, ATP gamybą ir pagreitintą audinių atstatymą.

Pratimų aprašymas
:

„Fotobiomoduliacija : kaip silpna šviesa stimuliuoja gijimą“ skirta 17–19 metų mokiniams, siekiant ištirti pagrindinius šviesos ir audinių sąveikos principus ir medicininį pritaikymą naudojant papildytąją realybę. Pagrindinis tikslas – padėti mokiniams suprasti, kaip raudona ir artimoji infraraudonoji spinduliuotė prasiskverbia į audinius ir stimuliuoja ląstelių atstatymo mechanizmus aktyvuojant mitochondrijas, ir kaip fotobiomoduliacijos terapija naudojama klinikiname gydyme.

Studentai :

- Suprasti šviesos spektro savybes ir bangos ilgio priklausomą audinių prasiskverbimą
- Vizualizuoti mitochondrijų chromoforus (citochromo c oksidazę) ir fotonų absorbciją
- Ištirkite ATP gamybos mechanizmą, kurį sukelia raudona / artimoji infraraudonoji spinduliuotė
- Sužinokite apie fotobiomoduliacijos klinikinius pritaikymus (žaizdų gijimas, raumenų atsistatymas, randų mažinimas)

AR patirtis naudoja „Delightex Studio – Spaces (Marker)“ su 6 nuosekliomis scenomis ir 6 integruotais viktorinomis.





Dalyviai:

Šis pratimas tinka tiek individualiems studentams, tiek mažoms 3–5 narių grupėms. Rekomenduojama dirbti grupėse, siekiant paskatinti diskusiją apie šviesos ir audinių sąveiką, palyginti mitochondrijų aktyvacijos procesų ir ATP gamybos mechanizmų stebėjimus bei lavinti bendradarbiavimo problemų sprendimo įgūdžius analizuojant fotobiomoduliacijos klinikinius pritaikymus.

Dalyvių amžiaus grupė:

Studentai turėtų turėti pagrindines fizikos, chemijos ir biologijos žinias, ypač elektromagnetinio spektro, bangos ilgių, šviesos savybių, ląstelės struktūros, mitochondrijų ir energijos apykaitos sąvokas. Rekomenduojama, bet nebūtina, turėti išankstines ląstelių biologijos pagrindų (organelės, ląstelių kvėpavimas, ATP) ir pagrindinės anatomijos (audinių sluoksniai) žinias.

STEM dalykas ir konkreti tema:

STEM dalykas: fizika, chemija, biologija, medicina, inžinerija

Specifinė tema: fotobiomoduliacijos terapija, šviesos spektras, nuo bangos ilgio priklausantis audinių prasiskverbimas, mitochondrijų chromoforai (citochromo c oksidazė), ATP gamybos mechanizmas, ląstelių bioenergetika, klinikiniai pritaikymai (žaizdų gijimas, raumenų atsistatymas, randų mažinimas)

Pagrindinis temos iššūkis: studentams dažnai sunku suprasti, kaip nematoma šviesa gali turėti biologinį poveikį, kodėl tam tikri bangos ilgiai (raudona ir artimoji infraraudonoji spinduliuotė) prasiskverbia giliau nei kiti, kaip citochromo c oksidazė sugeria fotonus ir sukelia ATP gamybą, ir kaip padidėjusi ląstelių energija pagreitina audinių atsistatymą. AR vizualizacija padeda susieti šiuos abstrakčius nanoskalės ir ląstelių procesus su apčiuopiamais klinikiniais pritaikymais.

Žaidifikavimo procesas:

Žaidifikavimo strategija atitinka „BioS4YOU WP2“ gaires, daugiausia dėmesio skiriant iššūkiams pagrįstam mokymuisi ir tiesioginiam grįžtamajam ryšiui naudojant „Delightex Studio“.

Iššūkiams grįstas mokymasis: mokiniai seka kelionę nuo šviesos spektro savybių iki ląstelių atstatymo mechanizmų ir medicininių pritaikymų. Kiekvienoje scenoje pateikiamas testas, į kurį reikia teisingai atsakyti, norint pereiti į kitą etapą, taip sukuriant progresyvų mokymosi kelią.

Momentinis grįžtamasis ryšys: „Delightex“ pateikia momentinį vaizdinį grįžtamąjį ryšį, kai mokiniai atsako į viktorinos klausimus. Teisingi atsakymai atrakina mygtuką „TOLIAU“ ir leidžia siužetui judėti toliau, o neteisingi atsakymai skatina mokinius permąstyti





Rašytinis arba
grafinis papildytos
informacijos
aprašymas:

susijusius biofizinius ir ląstelių principus.

Pasiekimų atrakinimas: 6 scenoje reikia atlikti visus tris medicininės paraiškos testus, kad gautumėte paskutinį sveikinimo pranešimą, suteikiantį pasiekimo ir meistriškumo jausmą.

AR patirtis sukurta „Delightex Studio – Spaces (Marker)“ programoje ir apima:

1 scena: Pavadinimas ir įžanga Pavadinimas „Fotobiomoduliacija : kaip silpna šviesa skatina gijimą“ su mygtuku START

2 scena: Šviesos spektras ir audinių prasiskverbimas. Dvi diagramos, kuriose parodytas elektromagnetinis spektras (išryškinant raudoną 600–700 nm ir artimąjį infraraudonųjų spindulių 700–1100 nm bangos ilgį) ir audinio skerspjūvis, rodantis nuo bangos ilgio priklausomą prasiskverbimo gylį per odos, riebalų ir raumenų sluoksnius.

3 scena: Ląstelės, mitochondrijos ir chromoforai. Ląstelės skerspjūvis su mitochondrijomis ir priartintas vaizdas, rodantis citochromo c oksidazę, sugeriančią raudonus / artimojo infraraudonojo spektro fotonus. Viktorina: kokia mitochondrijų molekulė sugeria raudoną ir artimojo infraraudonojo spektro šviesą?

4 scena: ATP gamybos mechanizmas. Žingsnis po žingsnio diagrama, rodanti fotonų absorbciją citochromo c oksidazės būdu, elektronų pernašos grandinės aktyvaciją ir ATP gamybos padidėjimą. Viktorina: Kaip fotobiomoduliacija skatina gijimą?

5 scena: Klinikinis pritaikymas. Trys panelės, kuriose parodytas žaizdų gijimas, raumenų atsistatymas ir randų mažėjimas su palyginimais prieš ir po. Viktorina: fotobiomoduliacija skiriasi nuo chirurginių lazerių, nes ji...

6 scena: Medicininis pritaikymas. Trys viktorinos tema:

- Bangos ilgiai naudojamas fotobiomoduliacijos terapijoje
- Kodėl raudoni / artimojo infraraudonojo spinduliavimo bangos prasiskverbia giliau nei mėlyna šviesa
- Klinikinis pritaikymas (žaizdų gijimas, raumenų atsistatymas, uždegimo mažinimas)

Paskutinis sveikinimas atlikus visus testus.





Reikalingi išoriniai
(arba papildomi)
įrankiai

Nuorodos (vaizdo
įrašai, paveikslėliai,
tekstas internete ir
pan.).

- Įrenginiai: išmanieji telefonai arba planšetiniai kompiuteriai su įdiegta „Delightex“ programėle („iOS“ arba „Android“)
- AR žymekliai: Privalomi; „Delightex Studio – Spaces“ (žymeklis) naudoja žymekliais pagrįstą AR. Studentai nuskaito pateiktą žymeklį, kad paleistų AR patirtį.
- Spausdinti darbalapiai: neprivalomi užrašams daryti atliekant AR tyrinėjimą
- Interneto ryšys: Reikalingas pradiniam programėlės atsisiuntimui ir AR turinio įkėlimui

VIKTORINA

Viktorinos yra integruotos į „Delightex Studio“ (3–6 scenos) ir nereikalauja išorinių nuorodų. Studentai atsako tiesiogiai papildytosios realybės aplinkoje su automatiniu grįžtamuoju ryšiu.





Pedagoginės specifikacijos

Čia surinksime informaciją apie tai, kaip naudoti pratimą mokymosi sesijoje, ir apie jo naudojimo rezultatus bei naudą pedagoginiu požiūriu.

Kaip ši papildyta informacija gali būti panaudota, kad STEAM tema būtų nagrinėjama mokiniams įdomiau?

AR pratimas abstrakčias biofizines sąvokas paverčia vizualiomis, interaktyviomis patirtimis, kurias studentai gali tyrinėti realiuoju laiku. Vizualizuodami šviesos spektro savybes ir nuo bangos ilgio priklausomą audinių prasiskverbimą, stebėdami mitochondrijų chromoforų (citochromo c oksidazės) fotonų absorbciją, stebėdami ATP gamybos mechanizmus ląstelių jėgainėse ir tiesiogiai susiedami juos su realiais klinikiniais pritaikymais, studentai jungia teorinę biofiziką ir medicinos praktiką. Įtraukiantis AR pobūdis leidžia besimokantiejiems manipuliuoti ir stebėti nematomus ląstelių procesus, todėl fotobiomoduliacijos terapija tampa apčiuopiama ir įtraukianti, kartu demonstruojant tarpdisciplininius ryšius tarp fizikos, chemijos, biologijos ir medicinos.

Kokie pedagoginiai tikslai yra įgyvendinami taikant šį scenarijų?

Šis pratimas skirtas keliems pedagoginiams tikslams, apimantiems skirtingas mokymosi sritis. Studentai lavina supratimą apie šviesos spektro savybes, nuo bangos ilgio priklausomą audinių prasiskverbimą ir esminį mitochondrijų chromoforų vaidmenį ląstelių energijos gamyboje. Jie mokosi apibūdinti citochromo c oksidazės funkciją, ATP gamybos mechanizmus ir nustatyti fotobiomoduliacijos klinikinius pritaikymus su jų konkrečiais terapiniais panaudojimo būdais. Naudodami papildytosios realybės vizualizaciją, studentai susieja nanoskalės fotonų ir molekulių sąveiką su makroskopiniais audinių gijimo rezultatais, analizuoja priežasties ir pasekmės ryšius ląstelių bioenergetikoje (fotonų absorbcija → ATP gamyba → audinių atstatymas) ir vertina tinkamą fotobiomoduliacijos pritaikymą skirtingoms medicininėms būklėms. Kompetencijų lygmenyje šis pratimas lavina mokslinį samprotavimą apie šviesos ir audinių bei šviesos ir ląstelių sąveiką ir kritinį mąstymą apie fotobiomoduliacijos terapijos saugumą ir veiksmingumą sveikatos priežiūros įstaigose.





Kokių rezultatų tikimasi pasiekti jį naudojant?

Tikimasi, kad studentai paaiškins, kodėl raudonos ir artimosios infraraudonosios spinduliuotės bangos prasiskverbia giliau į audinius nei trumpesnės bangos, apibūdins citochromo c oksidazės, kaip pagrindinio mitochondrijų chromoforo, sugeriančio raudonus/arminio infraraudonojo spinduliavimo fotonus, vaidmenį, supras, kaip fotonų absorbcija sukelia ATP gamybą ir ląstelių atstatymo mechanizmus, ir priderins skirtingus fotobiomoduliacijos taikymus (žaizdų gijimas, raumenų atsistatymas, randų mažinimas) prie atitinkamų klinikinių scenarijų, pagrįstų bangos ilgio savybėmis ir audinių įsiskverbimo gyliu. Šių mokymosi rezultatų vertinimas apima sėkmingą visų šešių viktorinų atlikimą AR patirties metu, gebėjimo paaiškinti audinių sluoksnių įsiskverbimo skirtumus visame šviesos spektre demonstravimą, teisingą fotonų absorbcijos ir ATP gamybos proceso paaiškinimą bei tinkamą fotobiomoduliacijos terapijos parinkimą konkrečioms klinikinėms būklėms.

Kokios naudos tikimasi jį naudojant?

Šis pratimas suteikia patobulintą ląstelių ir biofizinių reiškinių, kurių negalima tiesiogiai stebėti, vizualizaciją, padidindamas studentų įsitraukimą per interaktyvią papildytosios realybės technologiją ir suteikdamas tiesioginį grįžtamąjį ryšį, kuris palaiko savarankišką mokymąsi. Žaidimų elementai palaiko motyvaciją visos patirties metu. Tarpdisciplininio požiūriu, pratimas integruoja fiziką (elektromagnetinį spektrą, nuo bangos ilgio priklausomą audinių prasiskverbimą), chemiją (fotochemiją, mitochondrijų bioenergetiką), biologiją (ląstelių metabolizmą, chromoforus) ir mediciną (pritaikymą), suteikdamas realaus pasaulio kontekstą, kuris parodo STEM aktualumą sveikatos priežiūros srityje ir sujungia teorinį mokslą su klinicine praktika. Ilgalaikė nauda apima pažangių fotomedicinos, regeneracinės medicinos, sporto medicinos ar biomedicinos inžinerijos studijų pagrindo sukūrimą, saugaus fotobiomoduliacijos terapijos naudojimo ir dozimetrijos supratimo ugdymą įvairiuose profesiniuose kontekstuose ir kritinio mąstymo apie bangos ilgio parinkimą ir gydymo parametrus, pagrįstus audinių prasiskverbimo savybėmis ir ląstelių mechanizmais, skatinimą.





Techninės specifikacijos

Šioje dalyje būtina nurodyti, ar pratimas buvo sukurtas taip, kad jį būtų galima įgyvendinti naudojant papildytosios realybės (AR) technologiją. Ši dalis yra labai svarbi vertimo procesui. Prašome įtraukti tekstą, garso įrašą ir visas reikalingas medžiagas.

AR INFORMACIJA

Technologijos

<https://edu.delightex.com/ACG-EUM>



„Delightex Studio“ – tarpai (žymeklis)

Šis pratimas skirtas atlikti vien tik naudojant papildytąją realybę. Jame naudojama žymekliais pagrįsta papildytoji realybė (AR), nes „Delightex Studio – Spaces (Marker)“ reikalauja, kad studentai nuskaitytų atspausdintą žymeklį, kad paleistų AR patirtį ir savo įrenginio ekrane matytų fotobiomoduliacijos ląstelių mechanizmus ir klinikines programas.

Jei reikia žymeklio, pateikite žymeklio aprašymą

„Delightex Studio – Spaces“ (žymeklis) reikalingas specialus žymeklis. Žymeklis yra atspausdintas paveikslėlis arba raštas, kurį mokiniai nuskaitytų savo išmaniojo telefono ar planšetinio kompiuterio kamera, kad paleistų papildytosios realybės (AR) patirtį. Žymeklis gali būti specialiai sukurtas paveikslėlis, susijęs su fotobiomoduliacijos terapija (pvz., raudonos / artimosios infraraudonosios šviesos bangos ilgio simbolis, mitochondrijų diagrama arba ATP molekulė) arba standartinis QR stiliaus raštas, kurį pateikia „Delightex“.





Reikalinga aparatinė ir programinė įranga:

- Aparatinė įranga: išmanieji telefonai arba planšetiniai kompiuteriai su kamera ir interneto ryšiu. Reikalingi giroskopiai ir akcelerometrai (standartinė įranga daugumoje šiuolaikinių įrenginių).
- Programinė įranga: „Delightex“ programėlė (nemokama, pasiekama „Android“ ir „iOS“ įrenginiuose). Mokytojams reikia „Delightex“ edukacinės paskyros, kad galėtų pasiekti ir bendrinti papildytosios realybės projektą.
- Kita: Spausdintas žymeklis kiekvienam mokiniui arba grupei

Papildytų duomenų tipas

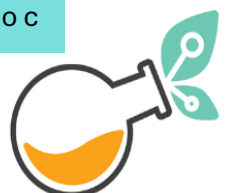
AR patirtis integruoja skirtingų tipų turinį:

- 3D tekstas (pavadinimas „Fotobiomoduliacija : kaip silpna šviesa skatina gijimą“, scenų žymos, viktorinos klausimai)
- Vaizdai (šviesos spektro diagrama, audinių prasiskverbimo skerspjūvis, ląstelės ir mitochondrijos su citochromu c oksidaze, ATP gamybos mechanizmas, klinikiniai pritaikymai prieš/po palyginimai)
- Interaktyvūs mygtukai (mygtukai PRADĖTI, TOLIAU, VIKTORINA)
- Teksto perdangos (aiškinamieji pranešimai apie bangos ilgio prasiskverbimą, chromoforo aktyvavimą, ATP gamybą, audinių gijimą)
- Viktorinos sąsaja (klausimai su keliais atsakymų variantais ir automatinio grįžtamuoju ryšiu)

Rašytinis AR duomenų aprašymas

Kai mokiniai atidaro pratimą naudodami „Delightex“ programėlę ir nuskaity žymeklį, jie pradeda nuo 1 scenos, kurioje rodomas pavadinimas „Fotobiomoduliacija : kaip silpna šviesa stimuliuoja gijimą“ kaip 3D tekstas. Paspaudus PRADĖTI, atidaromas 2 scena, kurioje rodomos dvi diagramos: elektromagnetinis spektras, parodantis raudonos (600–700 nm) ir artimojo infraraudonojo spektro (700–1100 nm) bangos ilgius, ir audinio skerspjūvis, rodantis, kaip skirtingi bangos ilgiai prasiskverbia pro odos, riebalų ir raumenų sluoksnius. Mokiniai stebi, kaip UV / mėlyna šviesa sustoja paviršiuje, o raudona / artimojo infraraudonojo spektro šviesa prasiskverbia giliai, kad pasiektų raumeninį audinį. Paspaudus mygtuką TOLIAU, viktorina tęsiama be testo.

3 scenoje rodomas ląstelės skerspjūvis su mitochondrijomis ir priartintas mitochondrijos vaizdas, kuriame matoma citochromu c





Jei vaizdas

oksidazė (chromoforo molekulė) ant vidinės membranos. Mokiniai mato raudonus/NIR fotonus, patenkančius į ląstelę ir absorbuojamus citochromo c oksidazės mitochondrijų rauplėje. Viktorinoje klausiama, kuri molekulė sugeria raudoną ir artimąją infraraudonąją šviesą prieš įjungiant NEXT.

4 scenoje parodytas ATP gamybos mechanizmas, suskirstytas į keturis etapus: fotonų patekimas į mitochondrijas, citochromo c oksidazės aktyvavimas, elektronų pernašos grandininės reakcijos su deguonimi ir protonais bei ATP sintazės gaminamos ATP molekulės. Mokiniai vizualizuoja visą kelią nuo fotonų absorbcijos iki ląstelės energijos gamybos. Viktorina aptaria, kaip fotobiomoduliacija skatina gijimą.

5 scenoje klinikiniai pritaikymai pristatomi trijose srityse: žaizdų gijimas (pažeistas audinys → užgijęs audinys su reorganizuotu kolagenu), raumenų atsigavimas (uždegimo pažeistas raumuo → atsigavęs raumuo su sumažėjusiu uždegimu) ir randų mažinimas (dezorganizuotas kolagenas → organizuota kolageno matrica). Viktorina nagrinėja skirtumus tarp fotobiomoduliacijos ir chirurginių lazerių.

6 scenoje pateikiamos trys iš eilės einančios viktorinos apie fotobiomoduliacijos taikymą: terapijoje naudojami bangos ilgiai (raudona 600–700 nm ir artimoji infraraudonoji spinduliuotė 700–1100 nm), kodėl raudona / artimoji infraraudonoji spinduliuotė prasiskverbia giliau nei mėlyna šviesa (audinių prasiskverbimo gylis) ir klinikinis pritaikymas (žaizdų gijimas, raumenų atsistatymas, uždegimo mažinimas). Užbaigimas visi trys atskleidžia sveikinimai žinutė .

Jei AR duomenys yra vaizdai, reikalingi formatai yra .jpg ir .png (geresnis dydis < 2 MB). Pratimas naudoja kelis paveikslėlius:

- 2 scena: Šviesos spektro diagrama, rodanti elektromagnetinį spektrą su paryškintais raudonos (600–700 nm) ir artimosios infraraudonosios spinduliuotės (700–1100 nm) bangos ilgiais.
- 2 scena: Audinių įsiskverbimo skerspjūvis, kuriame parodyta oda, derma, poodiniai riebalai ir raumenų sluoksniai su spalvotomis rodyklėmis, rodančiomis nuo bangos ilgio priklausomą įsiskverbimą (UV/mėlyna šviesa sustoja paviršiuje, raudona/NIR pasiekia giliuosius raumenis)
- 3 scena: Ląstelės skerspjūvis su mitochondrijomis ir priartintu mitochondrijos vaizdu , kuriame matoma





Jei tekstas

citochromo c oksidazė ant vidinės membranos raukšlių, sugerianti raudonus/NIR fotonus.

- 4 scena: Mitochondrijų ATP gamybos mechanizmo diagrama, rodanti fotonų absorbciją, citochromo c oksidazės aktyvaciją, elektronų pernašos grandinę ir ATP sintazės gaminančias ATP molekules
- 5 scena: Klinikiniai pritaikymai, rodantys tris paneles su palyginimais prieš ir po: žaizdų gijimas (pažeistas → užgijęs audinys), raumenų atsistatymas (uždegimo pažeistas → atsigavęs raumuo), randų mažėjimas (dezorganizuotas → organizuotas kolagenas)

Trumpi aiškinamieji pranešimai rodomi kaip tekstiniai perdengimai „Delightex Studio“ viduje.

1 scena: Pavadinimas ir paantraštė

2 scena: „Raudona šviesa (600–700 nm) ir artimojo infraraudonojo spektro šviesa (700–1100 nm) prasiskverbia giliai į audinius, pasiekdamos raumenis ir aktyvuodamos ląsteles. Trumpesnio ilgio bangos, tokios kaip mėlyna ir UV, yra sugeriamos paviršiuje.“

3 scena: „Mitochondrijos yra ląstelių energijos centrai. Raudonuosius ir artimojo infraraudonojo spektro fotonus absorbuoja citochromo c oksidazė – pagrindinė mitochondrijų molekulė, sukelianti energijos gamybą.“

4 scena: „Kai citochromo c oksidazė sugeria fotonus, ji sukelia chemines reakcijas, kurios gamina daugiau ATP (adenozino trifosfato) – ląstelių energijos valiutos. Daugiau ATP reiškia greitesnį audinių atsistatymą ir sumažėjusį uždegimą.“

5 scena: „Fotobiomoduliacija turi įrodytą klinikinį pritaikymą: spartina žaizdų gijimą, mažina raumenų skausmą ir uždegimą po sportinių traumų ir pagerina randų išvaizdą. Skirtingai nuo didelio galingumo chirurginių lazerių, fotobiomoduliacija naudoja silpną šviesą audiniams stimuliuoti, o ne juos pašalinti.“

Viktorinos klausimai :

- Kokia mitochondrijų molekulė sugeria raudoną ir artimojo infraraudonojo spektro šviesą?
- Kaip fotobiomoduliacija skatina gijimą?
- Fotobiomoduliacija skiriasi nuo chirurginių lazerių, nes ji:





- Kokie bangos ilgiai naudojami fotobiomoduliacijos terapijoje?
- Kodėl raudoni ir artimieji infraraudonieji spinduliai geriau nei mėlyna šviesa veikia giliųjų audinių gijimą?
- Klinikiniai fotobiomoduliacijos taikymai apima:

Paskutinė žinutė: „Sveikiname! Sėkmingai atlikote fotobiomoduliacijos tyrimą! Dabar suprantate, kaip silpno lygio raudona ir artimoji infraraudonoji spinduliuotė stimuliuoja mitochondrijas, kad paspartintų gijimą ir sumažintų uždegimą.“

Jei vaizdo įrašas

-

Jei garsas

-

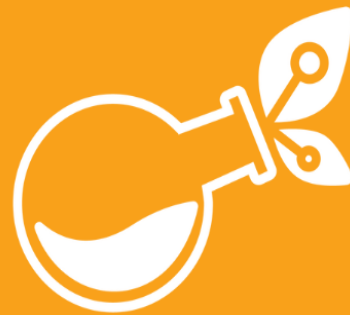
Jei 3D modelis

„Delightex Studio“ 3D modelius galima naudoti su platforma suderinamais formatais (.glb, .obj). Pratime pavadinimams ir etiketėms daugiausia naudojami 3D teksto elementai. Papildomai galima importuoti mitochondrijų, ląstelių struktūrų, ATP molekulių arba fotobiomoduliacijos terapijos prietaisų 3D modelius iš bibliotekų, suderinamų su „Delightex“.





Co-funded by
the European Union



BIOS4YOU

AR 2.0

BIO-INSPIRED STEM TOPICS FOR ENGAGING YOUNG GENERATIONS
THANKS TO THE USE OF AUGMENTED REALITY

Project Number: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000126516

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.