



Co-funded by
the European Union

(15) MSC reumatoidinio artrito gydymui



BIOS4YOU
AR 2.0

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

Project Number: KA220-BW-23-30-126516

"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."

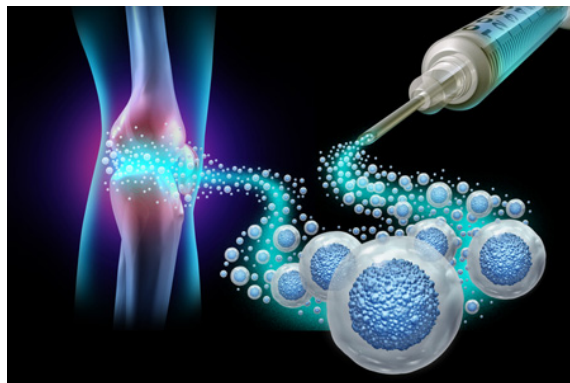




TURINYS

Įvadas	3
Tyrinėjimas	5
Taikymas	6
Gilinimas	7
Išvados	8
Literatūra	10





Bendra mokymosi kelio tema	Platesnė šio mokymosi kelio tema yra biotechnologijos ir regeneracinė medicina, daugiausia dėmesio skiriant tam, kaip mokslas gali panaudoti natūralius organizmo atsinaujinimo mechanizmus ligoms gydyti ir sveikatai atkurti. Studentai tyrinėja, kaip biologija, technologijos ir etika susitinka realaus pasaulio medicinos inovacijose.
Konkretus mokymosi vieneto pavadinimas	Kamieninės ląstelės medicinos pasaulyje
Tikslinių vartotojų amžius	14–18 metų
Reikalavimai besimokančiajam	• Turėti pagrindines biologijos žinias, ypač ląstelių sandarą ir vaidmenį. • Domėkitės mokslo pritaikymu medicinoje. • Gebėti bendradarbiauti grupėje ir naudoti skaitmeninius įrankius (pvz., papildytosios realybės programas ar internetinius išteklius). • Būkite atviri diskusijoms apie su biotechnologijomis susijusius etinius klausimus.





Mokymosi vieneto aprašymas	Šis mokymosi modulis supažindina besimokančiuosius su kamieninėmis ląstelėmis – unikaliomis ląstelėmis, gebančiomis atsinaujinti ir diferenciuotis į specializuotas ląsteles. Studentai mokės: tyrinėti, taikyti, gilinti. Naratyvinė kelionė padeda studentams pereiti nuo abstrakčių žinių prie praktinio supratimo, susiejant mokymąsi klasėje su realaus pasaulio iššūkiais sveikatos priežiūros srityje.
Tema: Dalyvaujančios šalys	Dalykai: biologija, sveikatos mokslai, etika, IKT. Dalyvaujančios šalys : studentai, dėstytojai, galimi kviestiniai ekspertai (medicinos tyrėjai arba bioetikos pranešėjai).
Raktiniai žodžiai	Kamieninės ląstelės, regeneracinė medicina, ląstelių terapija, diferenciacija, audinių atstatymas, biotechnologijos, etika, papildyta realybė.
Pagrindinės kvalifikacijos, įgūdžiai ir žinios, kurias galima įgyti	Žinios • Kamieninių ląstelių tipai: embrioninės, suaugusiųjų, iPSC. • Funkcijos: savęs atsinaujinimas ir diferenciacija. • Medicininis panaudojimas: kaulų čiulpų transplantacija, ragenos atstatymas, regeneracijos tyrimai. • Etiniai debatai: embrioninių kamieninių ląstelių panaudojimas. Įgūdžiai • Atvejo analizė. • AR modeliavimas ląstelių procesams. • Mokslinė komunikacija ir komandinis darbas. • Kritinis mąstymas apie bioetiką. Kompetencijos • Biologijos taikymas medicininiais iššūkiais spręsti. • Biotechnologijų socialinio poveikio vertinimas. • Atsakingas, apgalvotas naujų technologijų naudojimas.





Naudoti ištekliai ir didaktinės priemonės	Vaizdo įrašų ištekliai, internetinio mokymosi platformos, papildytosios papildytosios versijos programos, interaktyvūs įrankiai
Vertinimo kriterijai ir vertinimas	Vertinimas apjungia žinias, praktiką, kūrybiškumą ir refleksiją

Įvadas

Kamieninės ląstelės suteikia mums vilties, kad ateityje daugelis ligų bus išgydomos. Tiesą sakant, jų dėka galime įsivaizduoti ateitį, kurioje bus galima sutaisyti širdies smūgio pažeistą širdį, kurioje bus galima išgydyti ragenos pažeidimo sukeltą aklumą arba kurioje paralyžiumi sergantys žmonės vėl galės vaikščioti. Šie scenarijai gali atrodyti kaip mokslinė fantastika, tačiau jie yra pažangiausių **kamieninių ląstelių tyrimų pagrindas**.

Kitaip nei dauguma kūno ląstelių, kurios yra susietos su viena tapatybe, kamieninės ląstelės yra kitokios. Jos yra gamtos „meistro kūrėjos“: gebančios kurti begalę savo kopijų ir transformuotis į daugybę specializuotų ląstelių – kraujo, nervų, odos ar raumenų. Tyrinėdami ir panaudodami šias nepaprastas ląsteles, gydytojai ir mokslininkai tikisi atrasti naujų veiksmingų būdų gydyti ligas, atkurti audinius ir galbūt net regeneruoti ištisus organus.

Šis mokymo modulis kviečia mokinius tyrinėti kamieninių ląstelių pasaulį, naudojant **trijų E (T) metodiką**:

- **Tyrinėkite** : sukurkite tvirtą žinių apie kamienines ląsteles ir jų vaidmenį medicinoje pagrindą.
- **Taikykite** : patirkite, kaip veikia kamieninės ląstelės, naudodamiesi **interaktyviomis papildytosios realybės (AR) simuliacijomis** ir realių atvejų analizėmis.
- **Tobulinkite**: gilinti supratimą apmąstant pažangias regeneracinės medicinos taikymo sritis, etinius klausimus ir ateitį.

Be to, ši metodika bus įgyvendinama atliekant praktinius pratimus, kaip naudoti papildytosios realybės technologiją.





Baigę studijas, studentai ne tik supras, kas yra kamieninės ląstelės ir kaip naudoti papildytosios realybės (AR) technologiją, bet ir kaip mokslas bando jas panaudoti spręsdamas kai kuriuos didžiausius sveikatos priežiūros iššūkius.

Kiekvieną žmogaus kūną sudaro trilijonai ląstelių, kurių kiekviena atlieka specifinį vaidmenį: raumenų ląstelės susitraukia, odos ląstelės apsaugo, o nervų ląstelės perduoda signalus. Dauguma šių ląstelių yra *specializuotos*: tapusios tam tikro tipo ląstelėmis, jos nebegali pasikeisti.

Kamieninės ląstelės yra skirtingos.

Jie yra kūno **kūrimo meistrai**. Jų du unikalūs gebėjimai yra šie:

Savęs atsinaujinimas : jie gali daug kartų dalytis ir kurti savo kopijas.

Diferenciacija : jos gali transformuotis į daugelį skirtingų specializuotų ląstelių tipų, priklausomai nuo organizmo poreikių.

Yra keletas pagrindinių kamieninių ląstelių tipų:

- **Embrioninės kamieninės ląstelės (ESL):** Jos randamos ankstyvosios stadijos embrionuose. Jos yra **pluripotentinės**, tai reiškia, kad gali tapti bet kokio tipo kūno ląstele: raumenų, nervų, odos ar kraujo. Dėl to jos yra galingos, bet kartu ir prieštaringos, nes jų išgavimas reiškia embriono sunaikinimą.
- Suaugusiųjų kamieninės ląstelės: jos randamos tokiuose audiniuose kaip kaulų čiulpai, oda arba riebalai. Jos yra multipotentinės, tai reiškia, kad gali tapti tik tam tikro tipo ląstelėmis. Pavyzdžiui, kaulų čiulpų kamieninės ląstelės gali gaminti kraujo ląsteles, bet ne smegenų ląsteles.
- **Indukuotos pluripotentinės kamieninės ląstelės (IPL):** revoliucinis atradimas. 2006 m. mokslininkai Shinya Yamanaka ir Kazutoshi Takahashi atrado, kaip paimti įprastas suaugusiųjų ląsteles (pvz., odos ląsteles) ir „perprogramuoti“ jas, kad jos veiktų kaip embrioninės kamieninės ląstelės. Tai reiškia, kad mokslininkai dabar gali kurti pluripotentines ląsteles be embrionų.





Paprastai tariant, svarbu suprasti, kad kamieninės ląstelės yra tarsi tuščios LEGO kaladėlės. Jos gali kurti savo kopijas arba būti sulietos į daugybę skirtingų dalių, kad būtų sukurta tai, ko reikia organizmui.

Kamieninių ląstelių taikymo pavyzdžiai

- **Kraujo sutrikimai:** kaulų čiulpų kamieninių ląstelių transplantacija visame pasaulyje naudojama leukemijai, limfomai ir pjautuvinei anemijai gydyti (Mayo klinika, 2023 m.).
- **Akių ligos:** ragenos kamieninių ląstelių terapija atkūrė regėjimą pacientams, patyrusiems sunkius akių pažeidimus (NIH, 2022).
- **Širdies remontas:** Klinikinių tyrimų metu tiriama, ar kamieninės ląstelės gali atkurti pažeistą širdies raumenį po širdies smūgio.
- **Neurodegeneracinės ligos:** Tyrėjai tyrinėja kamieninių ląstelių terapiją Parkinsono ir Alzheimerio ligoms gydyti, nors jos vis dar yra eksperimentinėje stadijoje.
- **Regeneracinė medicina:** Mokslininkai tikisi, kad ateityje kamieninės ląstelės galės būti naudojamos naujiems organams transplantacijai auginti.

Papildomai naudojama medžiaga:

<https://youtu.be/9db44fBrWrE>

https://www.khanacademy.org/test-prep/mcat/cells/cellular-development/v/stem-cells?utm_source=chatgpt.com

<https://gizmodo.com/grow-stem-cells-with-shrinky-dinks-and-a-pipette-367796>

Tyrinėjimas

Pirmas žingsnis mūsų kelionėje – suprasti pagrindus.

Studentai supažindinami su koncepcija, kad dauguma kūno ląstelių yra specializuotos: odos ląstelės apsaugo, raumenų ląstelės susitraukia, o nervų





ląstelės perduoda signalus. Kita vertus, kamieninės ląstelės iš pradžių yra universalios. Jos yra tarsi tušti statybiniai blokai, kurie prireikus gali daugintis arba transformuotis į specializuotas ląsteles.

Yra trys pagrindiniai kamieninių ląstelių tipai. Embrioninės kamieninės ląstelės yra pluripotentinės, tai reiškia, kad jos gali tapti bet kokio tipo ląstelėmis žmogaus organizme. Suaugusiųjų kamieninės ląstelės, tokios kaip randamos kaulų čiulpuose, yra ribotos, bet vis tiek būtinos pažeistiems audiniams pakeisti ir atkurti. Taip pat yra indukuotos pluripotentinės kamieninės ląstelės (iPSC) – revoliucinis Shinya Yamanaka ir Kazutoshi Takahashi 2006 m. atradimas, kai normalios suaugusiųjų ląstelės yra „perprogramuojamos“, kad veiktų kaip embrioninės ląstelės (Takahashi ir Yamanaka, 2006).

Studentai taip pat nagrinėja, kaip šios ląstelės jau naudojamos medicinoje. Kaulų čiulpų transplantacija gelbsti pacientus, sergančius kraujo vėžiu, tokiu kaip leukemija. Ragenos kamieninės ląstelės atkuria regėjimą žmonėms su pažeistomis akimis (NIH, 2022). O Mayo klinikos tyrėjai tiria, kaip kamieninės ląstelės galėtų atkurti pažeistą širdies audinį (Mayo klinika, 2023).

Šiame etape mokiniai įgyja esminių žinių: kamieninės ląstelės yra gamtos atstatymo sistema, ir žmonija pradeda mokytis, kaip jas naudoti.

Taikymas

Kai pamatai jau pakloti, mokymasis tampa praktiniu. Studentai patenka į virtualią papildytos realybės laboratoriją, kurioje gali matyti procesus, kurie paprastai nematomi. Priešais juos kybo 3D žmogaus audinio modelis. Jie priartina vaizdą, kol pasiekia ląstelių lygmenį, kuriame kamieninės ląstelės yra paruoštos valdyti.

AR aplinkoje nustatomos misijos. Vienoje iš jų po širdies smūgio pažeistas širdies raumuo. Studentams pavesta panaudoti kamienines ląsteles pažeistai vietai regeneruoti. Jie nutempia ląsteles į teisingą padėtį ir stebi, kaip audinys lėtai atsistato. Kitoje misijoje jie gydo leukemija sergantį pacientą persodindami kaulų čiulpų kamienines ląsteles. Žingsnis po žingsnio AR





pasakoja, kas vyksta: kamieninės ląstelės dalijasi, tampa sveikomis kraujo ląstelėmis ir pacientas pasveiksta.

Šios skaitmeninės misijos atspindi realaus pasaulio medicinos taikymus. Pavyzdžiui, Europoje gydytojai jau persodino kamienines ląsteles pacientams, kuriems buvo pažeista rageną, kad atkurtų jų regėjimą. Viso pasaulio laboratorijose mokslininkai eksperimentuoja su kamieninių ląstelių terapija Parkinsono ligai ir nugaros smegenų pažeidimams gydyti.

Atlikdami šiuos pratimus, mokiniai ne tik įsimena faktus, bet ir patiria mokslą. Kadangi papildytosios realybės (AR) sistema teikia tiesioginį grįžtamąjį ryšį, jie iš karto sužino, ar pasirinko tinkamas kamienines ląsteles, ar jas pritaikė tinkamiems audiniams, ar kažkas nutiko ne taip.

Siekdamas įtvirtinti patirtį, kiekvienas mokinys veda skaitmeninę laboratorijos žurnalą, kuriame žymi sėkmes, iššūkius ir apmąstymus. Grupinis darbas ir diskusijos su kolegomis stiprina bendradarbiavimo dvasią, virtualią laboratoriją paversdamos bendru mokymosi nuotykiu.

Gilinimas

Įgiję pagrindus ir atlikę praktines simuliacijas, studentai skatinami mąstyti plačiai. Papildytoji realybė tampa įrankiu nagrinėti tokius klausimus kaip „o kas, jeigu...“. O kas, jeigu kamieninės ląstelės tinkamai nesiintegruotų? O kas, jeigu jos suformuotų navikus, o ne sveikus audinius? O kas, jeigu vieną dieną jos galėtų rekonstruoti ištikus organus?

Šiame etape studentai naudoja papildytąją realybę, kad imituotų sudėtingesnius scenarijus, pavyzdžiui, kurtų neurologinių ligų gydymo būdus arba išbandytų, kaip indukuotos pluripotentinės kamieninės ląstelės (iPSC) galėtų pakeisti embrionines kamienines ląsteles, siekiant išvengti etinių ginčų. Jie taip pat tyrinėja **bioįkvėpimą**: tokie gyvūnai kaip salamandros gali atauginti ištikus galūnes, ar kamieninių ląstelių mokslas galėtų padėti žmonėms vieną dieną pasiekti kažką panašaus?

Mokymasis taip pat yra žaidimų principu paremtas, siekiant išlaikyti mokinių susidomėjimą. Jie renka **taškus ir ženklelius** už sėkmingai atliktas misijas, kyla **lyderių lentelėse** už kūrybišką problemų sprendimą ir atrakina naujas





misijas bei lygius, gydydami sudėtingesnius „virtualius pacientus“.

Bendradarbiavimo iššūkiai skatina komandinį darbą: grupėms gali būti duota užduotis išgelbėti skaitmeninį pacientą su daugybiniais organų pažeidimais, todėl jos turi sujungti savo žinias ir strategijas.

Vertinimas yra integruotas į papildytos realybės veiklas. Užuoat rašę testą ant popieriaus, mokiniai demonstruoja, ko išmoko, taisydami audinius, paaiškindami atliktus veiksmus ir apmąstydami rezultatus. Mokytojai naudoja papildytos realybės žurnalus, grupinius pristatymus ir dienoraščius, kad įvertintų ne tik žinias, bet ir įgūdžius, kūrybiškumą bei etinį mąstymą.

Išvados

Šio skyriaus pabaigoje studentai turės:

- **Tyrinėjo** kamieninių ląstelių mokslą ir jų unikalų gebėjimą atsinaujinti bei atsinaujinti.
- **Atliko** interaktyvias misijas papildytosios realybės laboratorijoje, kur patyrė, kaip kamieninės ląstelės gali išgydyti ligas ir atkurti audinius.
- **Pagerino** savo supratimą imituodami sudėtingus scenarijus, apmąstydami etiką ir įsitraukdami į žaidimo principu pagrįstą komandinį darbą.

Papildytoji realybė abstrakčiąją biologiją pavertė tuo, ką mokiniai galėjo **matyti, liesti ir manipuluoti**. Etiniai debatai sujungė mokslą su visuomene, todėl ši tema tapo aktuali jų gyvenimui ir ateičiai. Svarbiausia, kad mokiniai suprato tiek technologijų, tokių kaip kamieninių ląstelių terapija, **potencialą, tiek atsakomybę**.

Šis skyrius parodo, kad gamtos mokslų mokymasis – tai ne tik faktų skaitymas, bet ir klausimų nagrinėjimas, eksperimentavimas su galimybėmis bei ateities, kurioje bioįkvėpimas padės mums spręsti realaus pasaulio iššūkius, įsivaizdavimas.

Fazė	Aprašymas
Tyrinėjimas	- Tyrimai ir atradimai:





	Mokiniai pradeda nuo to, kuo kamieninės ląstelės yra unikalios, palyginti su įprastomis kūno ląstelėmis. Nors dauguma ląstelių specializuojasi atlikti vieną funkciją (odos ląstelės apsaugo, nervų ląstelės perduoda signalus), kamieninės ląstelės skiriasi: jos gali ir pačios atsinaujinti (daryti begalę kopijų), ir diferencijuotis (transformuotis į daugelio tipų ląsteles). Supaprastintų skaitymų, vaizdo įrašų ir mokytojo vedamų diskusijų metu besimokantieji supažindinami su trimis pagrindinėmis kategorijomis: embrioninėmis kamieninėmis ląstelėmis (pluripotentinėmis, galinčiomis tapti bet kuria ląstele), suaugusiųjų kamieninėmis ląstelėmis (multipotentinėmis, audiniams būdingomis) ir indukuotomis pluripotentinėmis kamieninėmis ląstelėmis (iPSC), perprogramuotomis iš suaugusiųjų ląstelių (Takahashi ir Yamanaka, 2006). - Turinio kūrimas: Pagrindinis turinys pateikiamas per realaus pasaulio medicininius pavyzdžius: • Kaulų čiulpų transplantacija leukemijai ir limfomai gydyti. • Ragenos kamieninės ląstelės atkuria regėjimą (NIH, 2022). • Širdies audinių regeneracijos po širdies priepuolių tyrimai (Mayo klinika, 2023). Šiame etape kuriamas žinių pagrindas: kamieninės ląstelės = natūrali organizmo atsinaujinimo sistema, turinti didžiulį potencialą medicinoje. - Poreikių analizė: Studentams reikia: • Suprasti pagrindinę kamieninių ląstelių biologiją. • Įsivaizduokite kamieninių ląstelių surinkimo, paruošimo ir transplantacijos procesą. • Atpažinti socialinius ir etinius klausimus (embrioninių ląstelių panaudojimas, gydymo būdų prieinamumas). Tai juos paruošia sudėtingesniai, interaktyviam tyrinėjimui kitame etape.
Taikymas	- Mokymo programos įgyvendinimas: Studentai pereina nuo teorijos prie praktikos virtualioje papildytosios realybės laboratorijoje, kur gali „matyti“ veikiančias kamienines ląsteles. Jie perkeltami į skaitmeninį žmogaus kūno modelį, priartindami vaizdą prie ląstelių lygmens, kad stebėtų, kaip kamieninės ląstelės dalijasi, diferencijuojasi ir taiso audinius. - Interaktyvūs pratimai: Mokiniai atlieka misijomis pagrįstas papildytosios realybės užduotis, tokias kaip: 1. Leukemijos gydymas persodinant kaulų čiulpų kamienines ląsteles į virtualią kraujotaką. 2. Pažeistos ragenos taisymas naudojant ragenos kamienines ląsteles ir stebint regėjimo sugrįžimą. 3. Širdies raumens regeneravimas, po „virtualaus“ širdies smūgio ant pažeisto širdies audinio persodinant kamienines ląsteles. Be to, studentai dirba grupėse, kad analizuotų realių kamieninių ląstelių terapijos atvejų studijas visame pasaulyje ir vaidintų tyrėjus, pristatančius išvadas klasei. - Atsiliepimų rinkimas: AR programa teikia tiesioginį grįžtamąjį ryšį: • Ar mokinys pasirinko tinkamą kamieninių ląstelių tipą? • Ar gydymas pavyko? • Kiek bandymų reikėjo? Mokytojai renka papildytosios realybės (AR) veiklos duomenis, o mokiniai juos apmąsto skaitmeniniuose laboratorijos žurnaluose, fiksuodami savo sėkmes, nesėkmes ir klausimus. Kolegų atsiliepimai suteikia dar vieną vertinimo lygmenį, kai grupės peržiūri viena kitos strategijas ir išvadas.
Gilinimas	- AR integracija: Čia AR naudojama ne tik demonstravimui, bet ir mokymuisi pagilinti. Mokiniai išbando pažangius scenarijus:





	• Kas nutinka, jei persodintos ląstelės tinkamai neintegruojasi? • Ar kamieninės ląstelės galėtų užauginti išstisus organus transplantacijai? • Kaip iPSC keičia etikos diskusijas? Galimybė vizualizuoti mikroskopinius procesus 3D formatu leidžia suprasti sudėtingas sąvokas, sujungiant teoriją ir jos pritaikymą realiame pasaulyje.
	- Interaktyvus mokymasis: Be simuliacijų, besimokantieji apmąsto platesnius klausimus: • Taikymas: ligų gydymas, audinių atstatymas, regeneracinės medicinos tobulinimas. • Apribojimai: išlaidos, navikų rizika, integracijos iššūkiai. • Etika: ar reikėtų naudoti embrionines kamienines ląsteles? Kaip užtikrinti lygias galimybes gauti terapiją? Diskusijos klasėje ir refleksyvus rašymas sujungia mokslą su visuomene.
	Žaidimo turinys: - Taškai ir ženkleliai : uždirbami už teisingai atliktas AR misijas. - Lyderių lentelės : komandos pažangos stebėjimas simuliacijose ir atvejų analizės iššūkiuose. - Užduotys ir lygiai : kiekviena sėkminga terapija atveria naują, sudėtingesnę misiją (nuo vieno audinio atstatymo iki daugelio organų regeneracijos). - Apdovanojimai už tyrinėjimą : papildomi taškai už novatoriškų sprendimų testavimą arba pavyzdžių iš dabartinių tyrimų susiejimą. - Bendradarbiaujant atliekamos žaidimo užduotys : grupės turi sujungti savo žinias, kad išgelbėtų „virtualų pacientą“, turintį daug problemų.
	AR pagrįsti vertinimai: • Studentai demonstruoja meistriškumą atlikdami imituojamus kamieninių ląstelių gydymo metodus. • Jie žingsnis po žingsnio paaiškina savo sprendimus programėlėje arba pristatymuose. • Mokytojai vertina rezultatus pagal tikslumą, samprotavimus, bendradarbiavimą ir refleksiją žurnaluose.

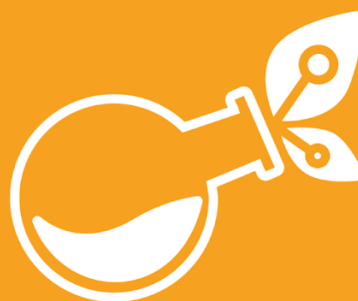
Literatūra

- Nacionaliniai sveikatos institutai (NIH). (2022). Kamieninių ląstelių pagrindai. Gauta iš <https://stemcells.nih.gov>
- Mayo klinika. (2023). Kamieninių ląstelių terapija: panaudojimas ir taikymas. Gauta iš <https://www.mayoclinic.org>
- Britannica. (2023). Kamieninės ląstelės. Gauta iš <https://www.britannica.com>
- Takahashi, K., ir Yamanaka, S. (2006). Pluripotentinių kamieninių ląstelių indukcija iš suaugusio žmogaus fibroblastų naudojant apibrėžtus faktorius. *Cell*, 126(4), 663–676.





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: KA220-BW-23-30-126516

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.