



Viruslaboratorio

Kohderyhmä: Lukioon KE4 -kurssille (orgaanisen kemian näkökulma virusrakenteeseen ja reaktiomekanismeihin, kokeelliset menetelmät ja reaktiot orgaanisen kemian näkökulmasta)

Kesto: 60–75 min

Motivaatio: Opiskelet laboratorioanalytiikkaa ja sinut on kutsuttu avuksi tutkimaan potilasnäytteitä. Potilailta on otettu nenänielunäyte. Tehtävänäsi on tutkia, onko näytteessä viruksen antigeeniä, eli onko potilas sairastunut.

Tavoite: Työssä tutustutaan siihen, miten kemian osaamista voidaan hyödyntää sairauksien tutkimisessa. Samalla kehitetään laboratoriotaitoja.

Tarvikkeet

Reagenssit

- 100 ml 10 x PBS (Phosphate Buffer Saline)
- 4,5 ml 10 % Tween 20
- 990 ml tislattua tai ionivaihdettua vettä
- 1,5 ml TMB (HRP-entsyymien substraatti)
- antigeeni (Antigen Chicken Gamma-Globulin 25 µg, Lyophilized)
- primäärinen vasta-aine (Primary Antibody Rabbit Anti- Chicken, Lyophilized)
- sekundaarinen vasta-aine (Secondary Antibody Goat Anti-Rabbit Antibody-HRP, Lyophilized)

HUOM! SÄILYTÄ ANTIGEENI- JA VASTA-AINELIUKOKSET SEKÄ HRP (ENTSYYMIN SUBSTRAATTI) JÄÄKAAPISSA. HRP PITÄÄ SUOJATA MYÖS VALOLTA!

Välineet

- 12-kennoinen mikrokennolevy
- pipettejä
- Finnpiipetti 20–200 ml
- 2 lasisauvaa
- mittalaseja 100–1000 ml
- dekantterilaseja
- 3 kpl 50 ml lasisia mittapulloja
- 6 kpl erivärisiä pieniä näyteputkia
- tussi näytteiden merkitsemistä varten



Työturvallisuus / Huomioita ohjaajalle

Suojatakki, -lasit ja hanskat.

10 x PBS (Phosphate Buffer Saline): Roiskeet silmiin huuhdeltava huolellisesti runsaalla vedellä vähintään 15 minuutin ajan, nostaen ala- ja yläluomia. Otettava yhteys lääkäriin. Iho pestään saippualla ja vedellä. Mikäli esiintyy ihon ärsytystä tai allergisia reaktioita on käytävä lääkärissä. Suu huuhdellaan perusteellisesti vedellä.

Antigeeni (Chicken Gamma-Globulin 25 µg), primäärinen vasta-aine (Rabbit Anti-Chicken) ja sekundaarinen vasta-aine (Goat Anti-Rabbit Anti-body-HRP): Huolehdittava raittiin ilman saannista. Jos ainetta joutuu silmiin, huuhtelee silmiä luomet auki heti juoksevan veden alla useita minuutteja. Jos ainetta joutuu suuhun, huuhtelee suu vedellä ja ota yhteys lääkäriin. Mikäli ainetta niellään on otettava yhteys lääkäriin.

Antigeeni (Chicken Gamma-Globulin 25 µg): Kontakti happojen kanssa, voi aiheuttaa myrkyllisten kaasujen vapautumista.

Tween 20: Huolehdittava raittiin ilman saannista. Iholle saatuna, riisu saastunut vaatetus välittömästi. Huuhdo/suihkuta iho vedellä. Tuotteen jouduttua silmiin, huuhdeltava runsaalla vedellä. Poistettava piilo- lasit. Jos tuotetta on nieltä, annettava altistuneelle välittömästi vettä juotavaksi (korkeintaan kaksi lasillista). Jos oireita esiintyy, ota yhteys lääkäriin.

Jätteidenkäsittely: Jätettä ei saa päästää viemäristöön. Ei saa hävittää yhdessä talousjätteiden kanssa. Kennot pitää huuhdella omaan jätesäiliöön muiden jätteiden kanssa.

Pohdittavaksi ennen työtä

Käytä tehtävissä apunasi internettiä.

Mitä tarkoittaa antigeeni, vasta-aine, entsyymi ja substraatti?

Antigeeni on molekyyli, joka saa aikaan elimistössä immuunivasteen. Vasta-aine on valkuaisaine, eli proteiini, jonka immuunijärjestelmä tuottaa tietyn antigeenin havaittua. Entsyymi on valkuaisaine, joka toimii elimistön katalyyttinä, eli nopeuttaa elimistössä tapahtuvia reaktioita. Entsyymit ovat spesifejä, eli tietty entsyymi pystyy nopeuttamaan vain tiettyä reaktiota. Substraatti on aine/molekyyli, jonka reaktiota entsyymi nopeuttaa. Muodostuu entsyymi-substraatti-kompleksi, jonka vuoksi sitoutunut substraatti muuttuu toiseksi aineeksi.

Mikä on ELISA-menetelmä?

ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay) eli entsyymivälitteinen immunosorbenttimääritys. Menetelmää käytetään selvittäessä, sisältääkö näyte tiettyä immunologista ainetta.

Mitä viruksia ELISA-menetelmällä voidaan tutkia?

HIV-1 (ihmisen immuunikatovirus), HTLV-1 (human T-cell leukemia), adenovirus, sytomegalovirus, FIV (kissan immuunipuutos), lintuinfluenssa ja koronaviruksia.

Voidaanko ELISA-menetelmällä tutkia muita kuin virustartuntoja?



Kyllä. Esimerkiksi voidaan tutkia, esiintyykö elimistössä esimerkiksi autoimmuunisairauksia, sydänmerkkiaineita, syövän merkkiaineita, ruoansulatuskanavan sairauksia, immunologiaa, hormoni merkkiaineita, lääkkeitä, kemikaaleja, ruoan turvallisuutta, myrkyjä jne.

Nimeä TMB:n funktionaaliset ryhmät.

TMB:ssä on kaksi bentseenirengasta, neljä metyyliryhmää ja kaksi aminoryhmää.

Mitä kompleksit ovat?

Kompleksit ovat molekyyliä, jotka koostuvat keskusatomista tai -ionista ja sen ympärillä olevista molekyyleistä, ioneista tai atomeista.

Selitä, mitä orgaanisten yhdisteiden hapettuminen ja pelkistyminen tarkoittaa.

Orgaanisen yhdisteen hapettuminen on reaktio, jossa vähenee vety- ja/tai lisääntyy happiatomi. TMB:n hapettuessa molekyylistä vähenee kaksi vetyatomia. Käänteinen reaktio on pelkistysreaktio. Hapettimena voi toimia esimerkiksi happi, kaliumpermanganaattiliuos tai kaliumdikromaattiliuos. Aina, kun yksi aine hapettuu, toisen aineen pitää pelkistyä. Hapetin on aine, joka reaktion aikana pelkistyy ja pelkistin on aine, joka reaktion aikana hapettuu.

Täytä puuttuvat sanat tekstin joukkoon:

Terveen potilaan ELISA-testin viimeisessä vaiheessa liuoksen väri on väritön ja sairaan potilaan sininen. Terveen potilaan nenäsiivelynäytteestä puuttuu antigeeni, minkä vuoksi primäärinen vasta-aine ei pysty kiinnittymään kennoihin. Sen vuoksi myöskään sekundaarinen vasta-aine ja substraatti eivät reagoi keskenään työn viimeisessä vaiheessa ja väri ei muutu/muuttuu. Sairaalla potilaalla näytteessä on antigeeniä mikä kiinnittyy ensimmäisenä kennoihin. Edelliseen kiinnittyy primäärinen vasta-aine ja tähän sekundaarinen vasta-aine. Viimeiseksi lisätty substraatti reagoi tai on reagoimatta, ja tästä saamme selville ELISA-testin tuloksen.

Tausta

ELISA-menetelmä on nopea ja helppo tapa saada selville, onko joku tietty viruksen läsnäoloon viittaava proteiini tutkittavassa näytteessä. Nopeus ja helppous tulee esille siinä, ettei näytettä tarvitse pilkkoa geelielektroforeesia varten, vaan menetelmä perustuu proteiinien ominaisuuteen sitoutua helposti muovipintaan.

ELISA-menetelmiä on erilaisia, riippuen onko näytteessä viruksen antigeeniä vai vasta-ainetta. Tässä tapauksessa viruksemme vastaa koronavirusta, ja sen mahdollisuutta voidaan tutkia verikokeen tai nenänielunäytteen avulla. Verikokeessa tutkitaan sisältääkö veren seerumi koronaviruksen vasta-aineita ja nenänielunäytteestä tutkitaan suoraan viruksen antigeeniä. Tässä työssä tutkitaan COVID-19-viruksen antigeenin läsnäoloa nenänielunäytteessä. Työssä viruksen antigeeni kiinnittyy muovisiin kennoihin, jos potilaalla on koronavirustartunta. Antigeeni kiinnittyy muovisiin kennoihin automaattisesti, kun kennot ovat valmistettu oikeanlaisesta muovista. Kiinnityksen jälkeen kennot huudellaan niin, että vain kiinnittyneet antigeenit jäävät kennoon.

Kennoihin lisätään seuraavaksi koronaviruksen vasta-ainetta. Mikäli potilaalla nenänielunäytteessä oli antigeeniä, vasta-aineet sitoutuvat kennoissa kiinnittyneisiin antigeeneihin ei-kovalentti-

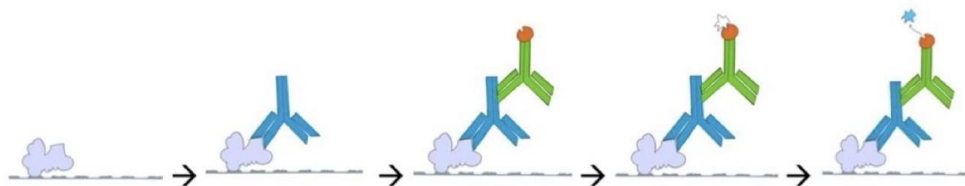


sillä sidoksilla. Ei-kovalenttisiin sidoksiin kuuluvat esimerkiksi Van der Waalsin voima ja vetysidokset. Kennojen sisältö huuhdellaan ja kennoihin jää jäljelle antigeeni-vasta-ainekompleksi tai kennot jäävät tyhjäksi, mikäli potilaan näyte ei sisällä COVID-19 antigeeniä.

Tarvitaan vielä toista vasta-ainetta, että saadaan selville sisältääkö seerumi viruksen vasta-ainetta. Toinen vasta-aine on nimeltään ilmaisain vasta-aine tai sekundäärinen vasta-aine. Ilmaisain vasta-aineella on kyky ilmaista, mikäli antigeeni-vasta-ainekompleksi löytyy kennoista. Ilmaisain vasta-aine sitoutuu viruksen vasta-aineeseen, mikäli sellainen löytyy kennosta. Jälleen kennot huudellaan, jotta kennoihin jää jäljelle vain kiinnittyneet molekyylit/kompleksit.

Ilmaisain vasta-aineeseen on liitettyä piparjuuriperoksidaasi entsyymi, johon ilmaisu perustuu. Viimeiseksi kennoihin lisätään TMB substraattia, eli yhdistettä, jonka ilmaisain vasta-aineeseen liitetty entsyymi voi muuttaa. Tässä työssä entsyymi muuttaa substraatin niin, että liuksen väri muuttuu siniseksi.

Työssä aina ensimmäisenä kiinnitetään antigeenit kennoihin. Kiinnittymätön antigeeni huuhdellaan pois ja tämän jälkeen lisätään vasta-ainetta. Mikäli sivelynäytteessä on viruksen antigeeniä, sitoutuvat vasta-aineet antigeeneihin. Tapahtuu huuhtelu ja ilmaisain-vasta-ainetta lisätään. Ilmaisain-vasta-aineet sitoutuvat antigeeni-vasta-aine-kompleksiin. Tapahtuu huuhtelu ja kennoihin lisätään substraattia. Koska kennoihin on muodostunut antigeeni-vasta-aine-ilmaisain vasta-ainekompleksi, substraatti muuttuu nesteessä ja nesteen väri vaihtuu siniseksi.



Kuva 1. kuvaa mitä vaiheita ELISA-menetelmässä tapahtuu, mikäli näytteessä on läsnä koronaviruksen antigeeniä. Kuvassa liila = antigeeni, sininen = primäärinen vasta-aine, vihreä = sekundaarinen vasta-aine, oranssi = entsyymi, valkoinen = lisätty substraatti

Mikäli kyseessä on potilas, jolla ei ole COVID-19-tartuntaa, kennoihin ei kiinnity ollenkaan antigeeniä. Kennot huuhdellaan ja tämän jälkeen lisätään vasta-ainetta. Koska sivelynäytteessä ei ole viruksen antigeeniä, ei vasta-aine pysty sitoutumaan mihinkään kiinni. Tapahtuu huuhtelu ja ilmaisain vasta-ainetta lisätään. Ilmaisain vasta-aineet eivät pysty sitoutumaan mihinkään, koska antigeeni-vasta-ainekompleksi puuttuu. Tapahtuu huuhtelu ja kennoihin lisätään substraattia. Koska kennoihin ei ole muodostunut antigeeni-vasta-aine-ilmaisain vasta-ainekompleksiä, mikään ei ole muuttamassa substraattia nesteessä ja nesteen väri ei muutu.

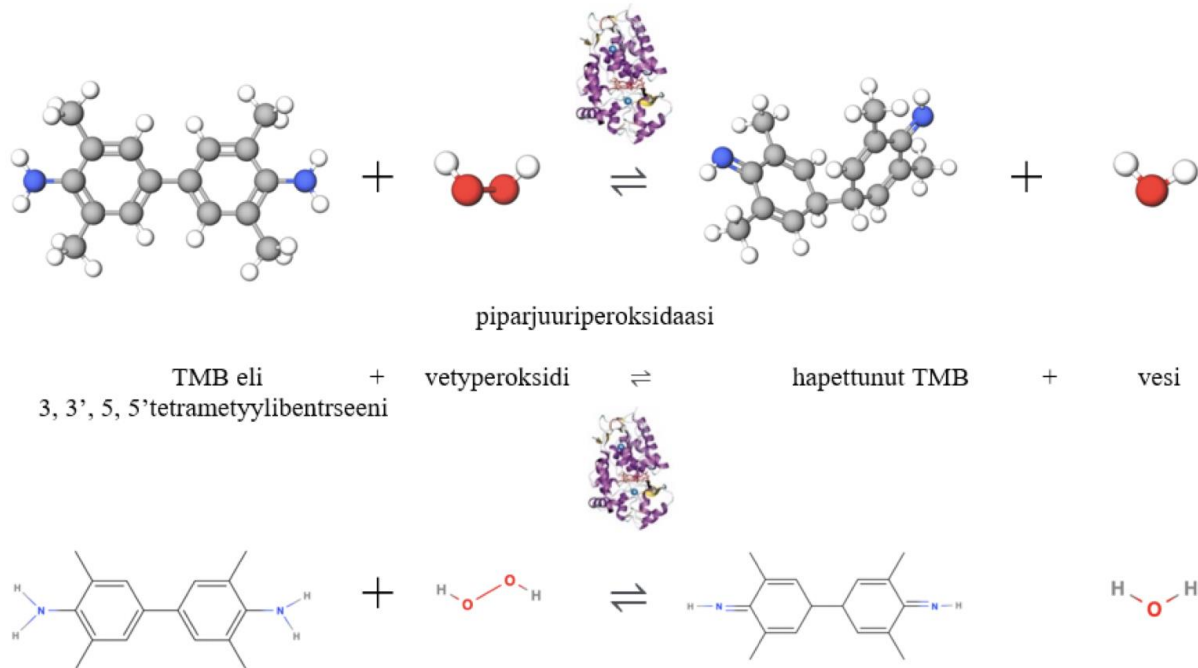


Kuva 2. kuvaa mitä vaiheita ELISA-menetelmässä tapahtuu, mikäli näytteessä ei ole läsnä koronaviruksen antigeeniä. Kuvassa sininen = primäärinen vasta-aine, vihreä = sekundaarinen vasta-aine, oranssi = entsyymi, valkoinen = lisätty substraatti



ELISA-menetelmää käytetään sekä virologian kokeellisessa että diagnostisessa työssä. Menetelmä on erittäin herkkä, joka pystyy havaitsemaan proteiinit picomolaarisella (10⁻¹² M) – nanomolaarisella (10⁻⁹ M) alueella. ELISA-menetelmä on käytetyin tutkimusmuoto monien vierasperäisten tautien diagnosoinnissa, kuten HIV-1 (ihmisen immuunikatovirus), HTLV-1 (human T-cell leukemia), adenovirus ja sytomegalovirus.

Piparjuuriperoksidaasi entsyymin ja TMB substratin välinen reaktioyhtälö:



Virusnäytteiden käsittelyssä ja kestävässä kemiassa on useita yhtymäkohtia, erityisesti, kun pyritään vähentämään ympäristövaikutuksia, turvaamaan työntekijöiden terveys ja parantamaan laboratoriotyön tehokkuutta ja turvallisuutta.

Kun pyritään vähentämään haitallisten kemikaalien käyttöä ja edistämään ympäristöystävällisempiä vaihtoehtoja, voidaan minimoida haitalliset ympäristövaikutukset. Kestävässä lähestymistavassa pyritään minimoimaan jätteen määrä ja edistämään kierrätystä sekä turvallista hävittämistä. On myös tärkeää ylläpitää hyvää tietotasoa ja koulutusta jätteidenkäsittelystä, jotta niin laboratoriotyöntekijät kuin tutkijatkin ymmärtävät paremmin, miten valinnat ja toimintatavat vaikuttavat ympäristöön ja terveyteen.

Kokeellinen osio / Työn suoritus

Tarina:

Opiskelet laboratorioanalytiikkaa ja sinut on kutsuttu avuksi tutkimaan potilasnäytteitä. Potilailta on otettu nenänielunäyte. Tehtävänäsi on tutkia, onko näytteessä COVID-19- viruksen antigeeniä eli sairastaako potilas koronaa. Sinä olet vastuussa testituloksista ja näin ollen taudin leviämisen estämisestä.



Ryhmänä teidän tehtävänne on selvittää, ketkä näistä kuudesta henkilöstä on saanut koronavirus-tartunnan. Potilaat on nimetty A-G kirjaimilla, ettei heidän identiteettinsä paljastu. Yksi pari saa tutkittavakseen kaksi näytettä.

Potilaan A oireet: Pitkään kestänyt päänsärky, lihaskivut ja yskiminen.

Potilaan B oireet: Kurkkukipu aamuisin herätessä.

Potilaan C oireet: Oireeton.

Potilaan D oireet: Päänsärky ja hän tietää olleensa altistunut taudille.

Potilaan E oireet: Oireeton, mutta tarvitsee testituloksen työtehtävää varten.

Potilaan F oireet: Oireeton.

Potilaan G oireet: Huomannut, että urheillessa hänen suorituskykynsä on laskenut.

Työohje:

OPETTAJAN ESIVALMISTELUT:

1. Valmista puskuriliuokset. Voit käyttää mittalasia mittauksiin.

- 1 x PBS, 100 ml
 - a. Mittaa mittalasia 90 ml tislattua vettä ja lisää se dekanterilasiin
 - b. Mittaa myös 10 ml 10 x PBS –liuosta mittalasia ja lisää myös se samaan dekanterilasiin
 - c. Sekoita lasisauvaa apuna käyttäen.
- Pesuliuos 900 ml
 - a. Mittaa Finnpietellä 4,5 ml 10 % Tween 20 –liuosta ja lisää se dekanterilasiin
 - b. Mittaa mittalasia 90 ml 10 x PBS –liuosta ja lisää se myös dekanterilasiin.
 - c. Mittaa isolla mittalasia 805 ml tislattua vettä ja lisää se dekanterilasiin.
 - d. Sekoita lasisauvalla.

2. Valmistele antigeeni, primäärinen vasta-aine ja sekundäärinen vasta-aine.

- e. Poista varovaisesti stopperit reagenssien purkkien päältä ja lisää jokaiseen purkkiin 0,5 ml valmistamaasi 1 x PBS –puskuriliuosta. Voit käyttää muovista kertakäyttöistä pipettiä, joita on tullut paketin mukana.
HUOM! ÄLÄ KÄYTÄ PESUPUSKURIA TÄSSÄ VAIHEESSA!
- f. Sulje stopperit ja ravistele.

3. Laimennetaan valmistettuja antigeeni-, primäärinen vasta-aine sekä sekundäärinen vasta-aine –liuoksia 50 ml pulloihin. (HUOM! Liuoksen tilavuudeksi tulee 25ml)

- 1 x puhdistettu antigeeni
ÄLÄ KÄYTÄ MITÄÄN, MIKÄ SISÄLTÄÄ TWEEN 20
 - a. Mittaa kohdassa 2 avatusta purkista 0,5 ml antigeeniliuosta Finnpietellä ja lisää se 50 ml pulloon. (Siirrä siis 2. kohdassa liuotettu antigeeni mittapulloon)
 - b. Mittaa mittalasia 24,5 ml 1 x PBS –liuosta
 - c. Ota pipetillä osa mittaamastasi 1 x PBS –liuoksesta ja huuhtelee antigeenin purkkia useampi kerta pulloon. Kaada myös huuhtelun jälkeen ylijäänyt 1xPBS liuos mittapulloon.
 - d. Sulje ja sekoita.
- 1 x seerumi



- a. Mittaa kohdassa 2 avatusta purkista 0,5 ml primääristä vasta-ainetta FinnpiPETellä ja lisää se 50 ml pulloon. (Siirrä siis 2. kohdassa liuotettu primäärinen vasta-aine mittapulloon)
 - b. Mittaa mittalasilla 24,5 ml pesuliuosta
 - c. Ota pipetillä osa mittaamastasi pesuliuoksesta ja huuhtelee seerumin purkkia useampi kerta pulloon. Kaada myös huuhtelun jälkeen ylijäänyt 1xPBS liuos mittapulloon.
 - d. Sulje ja sekoita.
- 1 x sekundäärinen vasta-aine

HUOM! VALMISTAJAN OHJEEN MUKAAN LIUOS TULEE OLLA VALMISTETTU ENINTÄÄN 24 h ENNEN KÄYTTÖÄ. Käytössä on kuitenkin todettu, että oikein säilytettynä liuos toimii vielä huomattavasti paljon kauemminkin, useita kuukausia.

- a. Mittaa kohdassa 2 avatusta purkista 0,5 ml sekundääristä vasta-ainetta FinnpiPETellä ja lisää se 50 ml pulloon. (Siirrä siis 2. kohdassa liuotettu sekundäärinen vasta-aine mittapulloon)
- b. Mittaa mittalasilla 24,5 ml pesupuskuri
- c. Ota pipetillä osa mittaamastasi pesuliuoksesta ja huuhtelee seerumin purkkia useampi kerta pulloon. Kaada myös huuhtelun jälkeen ylijäänyt 1xPBS liuos mittapulloon.
- d. Sulje ja sekoita.

4. Lisää näytteet pieniin värikkäisiin näyteputkiin pipetoimalla (käytä eri puhtaita pipettejä, ettei näytteet sekoitu)

- Violetti = 0,5 ml positiivinen kontrolli (antigeeni, potilaat A, C, D ja G)
- Sininen = 0,5 ml negatiivinen kontrolli (pesuliuos, potilaat B ja F)
- Keltainen = tutkittavat (lisää joko antigeenia tai pesuliuosta, oppilaat tutkivat kumpi on kyseessä)
- Vihreä = 1,5 ml primaarinen vasta-aine
- Oranssi = 1,5 ml sekundäärinen vasta-aine
- Ruskea = 1,5 ml HRP (entsyymin substraatti)

5. Työvälineet ja kaikki työssä käytettävät reagenssit tulisi jakaa oppilaspareille valmiiksi paikoilleen, ettei niiden etsiminen vie uuden menetelmän oppimiselta huomiota ja oppilaat pystyvät keskittymään työn käytännön suoritukseen paremmin. Työssä tulee todennäköisesti paljon uusia työvälineitä ja reagensseja, mitkä eivät ole ennestään oppilaille tuttuja. Huomioitavaa myös, ettei yhdellekään ryhmälle sattuisi kaksi koronavirustartunnalle negatiivista potilasta.

OPPILAAN OHJE:

Merkitse näyteputket (ks. kuva).

- Violetti = 0,5 ml positiivinen kontrolli
- Sininen = 0,5 ml negatiivinen kontrolli
- Keltainen = tutkittavat näytteet
- Vihreä = 1,5 ml primäärinen vasta-aine
- Oranssi = 1,5 ml sekundäärinen vasta-aine
- Ruskea = 1,5 ml HRP (entsyymin substraatti)



1. Merkitse kennot: + + + - - - 1 1 1 2 2 2.
2. Lisää positiivisiin kennoihin 50 µl positiivista kontrollinäytettä (VIOLETTI).
3. Lisää negatiivisiin kennoihin 50 µl negatiivista kontrollinäytettä (SININEN).
4. Lisää kennoihin, missä lukee 1, 50 µl ensimmäistä näytettä (KELTAINEN 1).
5. Lisää kennoihin, missä lukee 2, 50 µl toista näytettä (KELTAINEN 2).
6. Odota 5 minuuttia. (Oppilaille on hyvä painottaa odotuksen tärkeyttä.)
7. Kallista ja taputa ylimääräinen, kennoihin kiinnittymätön liuos pois paperille.
8. Pese kennot pesuliuksella täyttämällä jokainen kenno melkein täyteen. Kiinnitä huomiota, etteivät kennojen sisällöt pääse sekoittumaan pesun aikana. Älä siis täytä kennoja liian täyteen. Taputtele kennot tyhjäksi käsipaperille. Älä taputa samaan kohtaan paperia kahta kertaa, ettei näytteet sekoitu. Toista pesu ja taputtelu vielä kerran. (Kannattaa painottaa oppilaille huolellisuutta, ettei tule virheellisiä tuloksia, jos näytteet sekoittuvat.)
9. Lisää primääristä vasta-ainetta (VIHREÄ) pipetillä 50 µl kaikkiin kennoihin.
10. Odota 5 minuuttia.
11. Pese kennot pesuliuksella täyttämällä jokainen kenno melkein täyteen. Kiinnitä huomiota, etteivät kennojen sisällöt pääse sekoittumaan pesun aikana. Älä siis täytä kennoja liian täyteen. Taputtele kennot tyhjäksi käsipaperille. Älä taputa samaan kohtaan paperia kahta kertaa, ettei näytteet sekoitu. Toista pesu ja taputtelu vielä kerran.
12. Lisää sekundääristä vasta-ainetta (ORANSSI) pipetillä 50 µl kaikkiin kennoihin.
13. Odota 5 minuuttia.
14. Pese kennot pesuliuksella täyttämällä jokainen kenno melkein täyteen. Kiinnitä huomiota, etteivät kennojen sisällöt pääse sekoittumaan pesun aikana. Älä siis täytä kennoja liian täyteen. Taputtele kennot tyhjäksi käsipaperille. Älä taputa samaan kohtaan paperia kahta kertaa, ettei näytteet sekoitu. Toista pesu ja taputtelu vielä KAKSI KERTAA.
16. Lisää HRP entsyymin substraattia (RUSKEA) pipetillä 50 µl kaikkiin kennoihin.
17. Odota 5 minuuttia.
18. Havainnoi! Mitä tapahtui? Onko potilaalla koronataartunta? (Substraatti muuttuu siniseksi, mikäli entsyymiä on läsnä eli potilaalla on COVID19- virustartunta, ks. kuva)



Pohdinta työn jälkeen

Lue artikkeli: <https://www.aamulehti.fi/koronavirus/art-2000007485324.html>

Pohdi seuraaviin kysymyksiin vastauksia artikkelin pohjalta sekä nettiä käyttäen:

Mitä eroa on antigeenitestillä ja PRC-testillä?

Antigeenitesti etsii viruksen pintaproteiineja eli viruksen antigeeniä ja PRC-testi osoittaa viruksen perimää. PRC-testi on herkempi tapa todeta virus näytteestä kuin antigeenitesti.

Mitä yhteistä antigeenitestillä ja PRC-testillä on?

Molempiin testeihin näyte otetaan nenänielusta.

Mitä koronatestin herkkyys ja tarkkuus tarkoittavat?

Testin herkkyys tarkoittaa kuinka suuren osan koronapositiivisten henkilöiden positiivisista näytteistä testi toteaa positiiviseksi, eli antaa oikean tuloksen. Alhaisen herkkyyden testi antaa siis useammin negatiivisen tuloksen näytteille, jotka ovat todellisuudessa positiivisia.

Testin tarkkuudella tarkoitetaan sitä, kuinka oikea testituloks on, eli kuinka usein se antaa tulokseksi väärän positiivisen tai väärän negatiivisen tuloksen.

Lisäksi vastatkaa seuraaviin kysymyksiin työhön liittyen:

Jos potilas sai tekemästänne ELISA-testistä negatiivisen tuloksen, voiko hänellä silti olla tartunta? Perustele.

Kuten edellisestä artikkelista opittiin, negatiivisen tuloksen saanut henkilö voi silti olla saanut koronavirustartunnan. Näytteistä tehtiin kolme verrannaisnäytettä väärän negatiivisen tuloksen pois-sulkemiseksi.

Mikä vaihe on kriittisin ELISA-testiä tehdessä?

Kriittisimmät vaiheet ovat, kun uutta reagenssia lisätään ja odotetaan sen reagoivan, kun oppilas tekee työn muuten tarkkoja kemiallisia menetelmiä käyttäen.

Miksi kennot pestiin joka vaiheen välillä?

Kennot pestiin jokaisen reagenssin lisäyksen jälkeen, jotta ei reagoanut aines poistuisi kennosta, eikä saataisi väärää positiivisia tuloksia.

**Tutki lisää:**

Työn tehneet jaetaan neljän hengen ryhmiin niin, että kaksi työtä tehnyttä paria yhdistetään. Jokaisen ryhmän tehtävänä on opettaa haluamallaan tavalla muille oppilaille yksi virusten kemiaan liittyvistä aiheista sekä esitellä heidän saatuja tuloksia ja johtopäätöksiä. Opetuksen pituuden ei tarvitse olla pitkä. Viruksessa tulee esille esimerkiksi seuraavat aiheet: atomien väliset sidokset, molekyylien funktionaaliset ryhmät, entsyymien vaikutus reaktioon, värinmuutosreaktiot ja uusien laboratoriovälineiden käyttö.

**Kemianluokka
Gadolin**