

Tartuntatautipeli

Avainsanat: todennäköisyys, tilastot, rokotus, biomatematiikka

Luokkataso: 3.-5. luokka, 6.-9. luokka, lukio

Välineet: -

Kuvaus: Tehtävänä on simuloida hyvin aggressiivisen tartuntataudin leviämistä väkijoukossa. Jokaisen pelierän alussa joukossa on yksi tartuttaja, joka levittää tautia aina ollessaan kättelykontaktissa muiden kanssa. Tartunnan saaneista tulee myös tartuttajia. Tutkitaan taudin leviämistä!

Toteutusehdotus

VAIHE 1

Oppilaat asettuvat silmät peitettyinä riviin. Opettaja käy koskettamassa yhtä oppilasta olkapäälle merkiksi siitä, että tämä on tartuttaja. Tartuttajan henkilöllisyys pitää luonnollisesti salata! Kun tartuttaja on valittu, pelaajat lähtevät liikkumaan tilassa. Kunkin pelaajan tulee kätellä sovittu määrä muita pelaajia; kolme kättelyä per pelaaja lienee sopiva määrä tavallisen kokoisessa ryhmässä. Samassa erässä tulee kätellä kolmea eri ihmistä. Suoritettuaan sovittun määrän kättelyitä pelaajan tulee palata omalle paikalleen istumaan. Pelaajat, jotka eivät ole taudin tartuttajia, kättelevät normaalisti. Tartuttaja(t) puolestaan puristaa käteltävää kädestä huomaamattomasti kaksi kertaa merkiksi tartunnan leviämisestä (voidaan toki sopia jokin muukin huomaamaton merkki tartunnan saamisesta). Tartunnan saatuaan alun perin terveestä pelaajasta tulee myös tartuttaja. Erä loppuu, kun kaikki pelaajat istuvat omilla paikoillaan. Kirjataan tartunnan saaneiden määrä ylös (ks. oheinen taulukko). Vaihdetaan sitten tartuttajaa, mutta toimitaan muuten samoin. Mitä useampi kierros peliä pelataan, sitä parempi kuva taudin leviämisestä saadaan.

VAIHE 2

Tutkitaan sitten rokotuksen vaikutusta sairauden leviämiseen: Toimitaan muuten samoin kuin edellä, mutta sovitaan, että osa pelaajista (esim. 20 – 50 %) on saanut rokotteen tautia vastaan - heihin tauti ei siis tartu eikä heistä tule tartuttajia. Alussa, kun oppilaat seisovat rivissä silmät peitettyinä, opettaja merkitsee tartuttajan lisäksi myös rokotetut jollain etukätein sovittulla merkillä. Kirjataan taas erän jälkeen tartunnan saaneiden määrä ylös ja toistetaan peliä joitakin kertoja.



VAIHE 3

Muuten samoin kuin vaiheessa 2, mutta lisätään rokotettujen määrää noin 80 – 90 prosenttiin.

LOPUKSI

Miten rokotettujen määrä vaikuttaa sairauden leviämiseen? Miten tätä kannattaa tutkia?

	Kierros 1	Kierros 2	Kierros 3	Keskiarvo
Vaihe I:	sairaita lopussa	sairaita lopussa	sairaita lopussa	
tartuttajia alussa 1 kpl	kpl %	kpl %	kpl %	
Vaihe II:	sairaita lopussa	sairaita lopussa	sairaita lopussa	
tartuttajia alussa 1 kpl rokotettuja _ kpl	kpl %	kpl %	kpl %	
Vaihe III:	sairaita lopussa	sairaita lopussa	sairaita lopussa	
tartuttajia alussa 1 kpl rokotettuja _ kpl	kpl %	kpl %	kpl %	

Lisätietoa

Matematiikan ja tilastotieteen laitoksella biomatematiikan ja biometrian tutkimusryhmissä tutkitaan mm. tartuntatautien leviämistä ja keinoja ehkäistä infektioita esimerkiksi rokottein. Viime aikoina merkittäviä tuloksia on saatu mm. sairaalabakteerien tutkimuksen saralla. On selvää, että rokottamalla voidaan ehkäistä tartuntoja, mutta rokottamisessa piilee myös riskejä, mikäli rokotuskattavuus ei ole riittävä. Tämä nimittäin johtaa siihen, että sairastumisikä nousee, jolloin aikuinen voi sairastua sellaiseen lastentautiin, joka täysin rokottamattoman populaation keskuudessa sairastettaisiin todennäköisesti hyvin nuorella iällä. Esimerkiksi vihurirokko on nuorella iällä sairastettaessa hyvin lievä ja vaaraton virusinfektio, mutta voi aiheuttaa merkittävän vaaran sikiölle, jos raskaana oleva nainen saa tartunnan.

Taudin tarttuvuus vaikuttaa epidemian ehkäisemiseen rokotteiden avulla. Taudin tarttuvuutta kuvataan perusuusiutumisluvulla R_0 , joka kuvaa tartunnan saaneen tartuttamispotentiaalia täysin alttiiden joukossa, kuinka laajan epidemian tauti tuottaa sekä miten vaikea taudin leviämistä on kontrolloida. Perusuusiutumisluku R_0 on teoreettinen käsite, sillä väestössä on yleensä esimerkiksi taudin tai oireettoman infektion vuoksi



taudille immuuneja yksilöitä, eikä se sisällä tietoa väestön kontaktirakenteesta.

Kun infektion perusuusiutumisluku R_0 tiedetään, voidaan laskea rokotuskattavuus, jolla epidemioita ei enää esiinny. Kaava tähän on seuraava:

$$\text{Kriittinen rokotuskattavuus} = 1 - \frac{1}{R_0}$$

Erittäin tarttuvat taudit (R_0 -arvo korkea) vaativat korkean rokotuskattavuuden, eli mitä korkeampi infektion perusuusiutumisluku on, sitä suurempi osa väestöstä tulisi rokottaa, jotta välttyttäisiin epidemioilta.

Taulukko. Esimerkkejä infektioiden perusuusiutumisluvuista R_0 .

Tauti	Tartunta	R_0
Tuhkarokko	kosketus- ja pisaratartunta, ilmaitse	12–18
Hinkuyskä	pisaratartunta	12–17
Kurkkumätä	läheinen kontakti, sylki	6–7
Isorokko	pisaratartunta	5–7
Polio	hengitysteiden ja suun kautta, uloste	5–7
Vihurirokko	pisaratartunta	5–7
Sikotauti	pisaratartunta hengitysteiden kautta	4–7
HIV/Aids	suojaamaton sukupuoliyhteys, veri	2–5
SARS	hengitystie-eritteet	2–5

Esimerkki. Lasketaan, kuinka monta prosenttia väestöstä tulisi rokottaa, jotta tuhkarokkoa ei enää esiintyisi. Tuhkarokon perusuusiutumisluku $R_0 = 12 - 18$.

Perusuusiutumisluvun alarajalla rokotuskattavuudeksi vaaditaan $1 - \frac{1}{12} = 92\%$, ja ylärajalla $R_0 = 1 - \frac{1}{18} = 94\%$. Väestöstä tulisi siis rokottaa 92 – 94 prosenttia.

