**SUBVIRUSNI PATOGENI**

**TAMARA-ANA KRUŠELJ**

Subvirusni patogeni su čestice manje od virusa te su predmet istraživanja zbog mnogih bolesti koje uzrokuju. Poznajemo viroide, satelite i prione.

Viroidi su gole RNA molekule nalik štapiću. Sadrže tek oko 246-467 nt. Ne kodiraju za proteine i isključivo su biljni patogeni (iako uzročnik hepatitisa D kod čovjeka ima strukturnih sličnosti s viroidima). Budući da su biljni patogeni, rasprostranjuju se unutar biljaka plazmodezmijama i mitozom. Izvan biljke se rasprostranjuju peludom, vegetativnim razmnožavanjem, ali i poljodjelskim alatom. Neki viroidi imaju mogućnost cijepanja vlastitom ribozimskom aktivnošću što upućuje na korelaciju s RNA – prasvijetom, dok ostali koriste domaćinske enzime. Djelujući na domaćinsku mRNA, viroidi ometaju rad stanice biljke. Prvi otkriveni viroid je viroid vretenastog gomolja krumpira, a opisao ga je Theodor Dienner. Simptomi zaražene biljke su zaostajanje u rastu nadzemne stabljike, zašiljen oblik, smanjen prinos i kvaliteta gomolja. Također poznati viroid je viroid ljuštenja kore na stablima agruma (limuni, naranče, mandarine). Naziv je dobio po prvom vidljivom simptomu – ljuštenje kore, no bolest na kraju izaziva ugibanje. U tropskim područjima izaziva ugibanje kokosovih palmi. Sateliti su jednolančane ili kružne najčešće RNA čestice. Za razliku od viroida mogu kodirati jedan ili dva strukturna proteina, no ne kodiraju replikacijske enzime. Dijelimo ih na satelitne viruse koji kodiraju vlastitu kapsidu i na satelitne nukleinske kiseline koje mogu i ne moraju kodirati proteine, ali kapsidu ne mogu. Specifičnost za satelite jest da im je potreban virus pomagač (s kojim ne dijele homologiju nukleotidnog slijeda), a služi im za rasprostranjivanje. Prva otkrivena satelitna RNA bila je satelitna RNA virusa mozaika krastavca otkrivena u Japanu 1981. godine. Sadrži od 300 do 400 nukleotida, a simptomi zaražene biljke su zeleni mozaik koji prelazi u žutilo. Virusni vektori su lisne uši. Istraživanjima se pokazalo kako lisne uši koje nose virus sa satelitom, promijene boju u crvenu iz žute ili dobiju krila. Pravi razlog tih promjena nije dokazan i potvrđen. Infektivni agensi bez genoma su prioni. Njihov naziv dolazi od *engl.* ***Pr****otein* ***i****nfectious* ***on****ly,* dakle građeni su samo od proteina s visokom prisutnošću β – ploča. Stanley Prusiner je 1982. godine opisao prione te je dobio Nobelovu nagradu za medicinu. Za razliku od viroida i satelita, prioni ne uzrokuju biljne bolesti već bolesti kod životinja (sisavaca) i ljudi. Sisavci u organizmu imaju normalan stanični protein PrPc ( potreban za adheziju stanica i zaštitu od oksidativnog stresa), čiji je konformacijski izomer štetan prion PrPSc koji nastaje zbog mutacija (α – heliksi zamijenjeni β – pločama) ili se pojavi infekcijom. Dolazi do pojave bolesti koja uvijek završava smrću. Glavni je razlog propadanje živčanog tkiva koje uzrokuju „spužvast“ izgled mozga zbog nastalih kanala – degenerativna bolest. Spomenuti S. Prusiner istraživao je *scrapie*(skrepi) bolest ovaca izolirajući uzročnike iz oboljelih ovaca. Shvatio je da su građeni samo od proteina, tj. da nemaju genetički materijal jer se nisu razgradili u prisutnosti nukleaza. Otporni su na visoke temperature, zračenje i kemijske tretmane. *Scrapie* se pojavila prije više od 250 godina, a dobila je naziv zbog češanja ovaca do ispadanja runa. Kravlje ludilo pojavilo se 1985. godine u Velikoj Britaniji. Zbog porasta cijene soje i ribljeg brašna, krave su se hranile koštanim brašnom zaraženih ovaca i tako se zarazile. Simptomi su dezorijentiranost, gubitak ravnoteže, nervoza, agresija, manjak mlijeka, gubitak na težini unatoč normalnoj prehrani. Inkubacija traje 2-5 godina. Šansa da se prenese sa zaražene krave na tele je 10%. Kod ljudi bolest „kuru“ ili varijanta Creutzfeldt-Jacobove bolesti ima simptome: zaboravnost, bezvoljnost, umor, poremećaji spavanja, grčenje mišića, poremećaji vida i sluha, depresija, napadi agresivnosti. Inkubacija može trajati i do 30 godina, no krajnji je ishod smrt, ne postoji lijek. U svijetu je službeno od prionskih bolesti umrlo 164 osoba, najviše u Velikoj Britaniji, a prvi se puta bolest pojavila 1995. u UK.