

Radiol Oncol 2026; 60(2): 244-252.
doi: 10.2478/raon-2026-0028

Elektroporacija kot način za izboljšanje učinkovitosti kemoterapije pri nevroblastomu. Raziskava *in vitro*

Neville JJ, Privitera L, Sun J, Da Costa Magueta R, Golda P, Sedgwick AC, De Coppi P, Diez Perez I, Patel PA, Anderson J, Giuliani S

Izhodišča. Pri reverzibilni elektroporaciji z uporabo električnih pulzov začasno permeabiliziramo celične membrane in s tem povečamo njena prepustnost. Elektroporacija v kombinaciji s kemoterapijo (elektrokemoterapijo, ECT) pa ob povečanju prepustnosti membran tumorskih celic poveča tudi prepustnost za kemoterapevtska zdravila in okrepi njihov učinek. V *in vitro* raziskavi smo preučili učinkovitost elektroporacije in cisplatina pri zdravljenju nevroblastoma ter ugotavljali, ali zaviranje mehanizmov popravljanja DNK z olaparibom okrepi njegove učinke.

Materiali in metode. Tri imortalizirane celične linije nevroblastoma smo izpostavili osmim 1-milisekundnim pravokotnim električnim pulzom z električnim poljem od 0 do 0,93 kV/cm v prisotnosti propidijevega jodida. Reverzibilno elektroporacijo smo ugotavljali z detekcijo živih celic, pozitivnih na propidijev jodid, s pomočjo pretočne citometrije. Raven cisplatina in olapariba v celicah po elektroporaciji smo razpoznali z merjenjem platine v celicah z induktivno sklopljeno plazemsko masno spektrometrijo in s kvantifikacijo fluorescenčnega olapariba s pretočno citometrijo. Celice smo izpostavili elektroporaciji v prisotnosti cisplatina in olapariba, celično smrt pa smo kvantificirali s pretočno citometrijo. Prisotnost poškodb DNK smo ocenjevali s kvantifikacijo imunofluorescence γ -H2AX.

Rezultati. Reverzibilna elektroporacija (0,74 kV/cm) je povečala intracelularno koncentracijo cisplatina in olapariba. Elektroporacija s cisplatinom (1–100 μ M) je v primerjavi z zdravljenjem zgolj s cisplatinom znatno zmanjšala celično vitalnost v vseh celičnih linijah. Dodajanje olapariba (5 μ M) je v zmerni meri okrepilo učinke cisplatina in elektroporacije. Poškodbe DNK so bile znatno večje po zdravljenju s kombinacijo elektroporacije, cisplatina in olapariba v primerjavi z vsakim zdravljenjem posebej.

Zaključki. Elektroporacija s cisplatinom se v laboratorijskih razmerah kaže kot potencialno učinkovit način zdravljenja pri nevroblastomu. V nadaljnjih raziskavah bomo preučili učinkovitost elektroporacije s cisplatinom z uporabo kliničnih naprav za elektroporacijo.