

رتبه سوم نوآوری

گروه تخصصی فناوری نانو

پژوهشگر

عنوان طرح

توسعه روشی مبتنی بر فناوری نانو برای تشخیص COVID-19



عباس کرمی

استاد راهنما

دکتر معصومه حسنی موسوی

چکیده

فراگیری COVID-19 در طی اولین موج غافلگیر کننده جهانی خود نشان داد که کنترل همه گیری بیماری های عفونی به تشخیص سریع، در دسترس و در مقیاس گسترده آن بیماری وابسته است. به دلیل کمبود برخی منابع و زیرساخت ها به خصوص در مناطق محروم و همزمانی تقاضای بالا برای تشخیص وسیع و مداوم موارد مشکوک به عفونت، روش real-time RT-PCR (واکنش زنجیره ای پلیمرز کمی یا RT-qPCR) که به عنوان استاندارد طلایی شناخته می شود را با چالش های جدی رو به رو کرده است. در این طرح یک دسته جدید از نانوذرات طلا با نام نوکلئیک اسیدهای کروی سنجاق سری (Hairpin-Spherical Nucleic Acids یا H-SNAs) را معرفی شده است که بدون نیاز به ابزارهای پیچیده و گرانبه قادر به ارائه یک تشخیص انتخابی و حساس "با چشم غیر مسلح" بیماری COVID-19 باشد.

قبلا از توالیهای پالیندرومیک برای القا مونتاژ تک جزئی (single-component assembly) بین نانوذرات استفاده شده است. در حضور توالی مکمل ساقه (رشته ردیاب یا فعال کننده) ساختار حلقه-ساقه باز می گردد که باعث فعال شدن مونتاژ تک جزئی بین ذرات و به دنبال آن تغییر رنگ قرمز به آبی می شود. از این تغییر رنگ ساده به عنوان یک پاسخ رنگ سنجی بسیار ساده برای تشخیص حضور توالی ردیاب استفاده می گردد.

این دسته از نانوذرات می توانند از طریق فعالیت 5'-گزونوکلئاز مربوط به آنزیم DNA پلیمرز (5'-exonuclease activity of DNA polymerase) روش PCR معمولی (conventional PCR) ادغام شده و آن را به یک روش تشخیصی کارآمد و سریع تبدیل نماید. در واقع فعالیت 5'-گزونوکلئاز اساس بیولوژیکی روش real-time RT-PCR می باشد که در اینجا برای اولین بار در روش PCR معمولی (که تنها به یک ترموسایکلر ساده نیاز دارد) استفاده شده است. رشته ردیاب یا همان توالی فعال کننده، می تواند همانند رشته ردیاب TaqMan (که در روش real-time RT-PCR استفاده می شود) طی فرآیند تقویت (amplification process) رشته الگو (که همان ژنوم SARS-CoV-2 می باشد)، متلاشی گردد. با افزودن محلول H-SNAs به محصول نهایی PCR، دو نوع سیگنال رنگ سنجی می تواند ایجاد گردد: ۱- تغییر رنگ قرمز به آبی که مربوط به نمونه منفی می باشد و ۲- عدم تغییر رنگ محلول (یعنی قرمز باقی ماندن محلول) که مربوط به نمونه مثبت می باشد.

