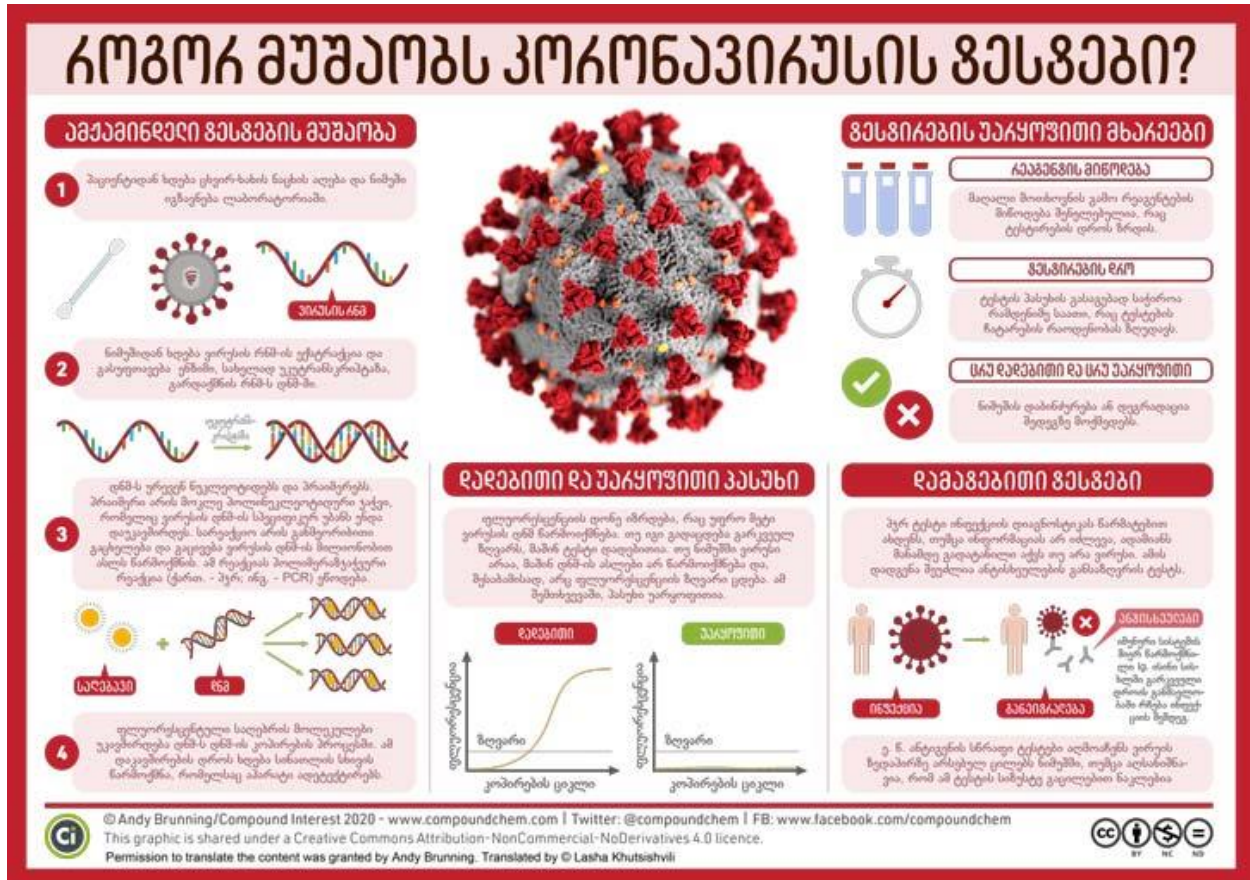


როგორ მუშაობს კორონავირუსის ტესტები?

compound interest თარგმანი: ლაშა ხუციშვილი



დღესდღეობით მსოფლიო ახალ კორონავირუსს, SARS-CoV-2-სა და მის მიერ გამოწვეულ ინფექციას, COVID-19-ს კარგად იცნობს. მაინც როგორ ხდება ინფექციის დიაგნოსტიკა და როგორ მუშაობს კოვიდტესტები?

დღესდღეობით კორონავირუსის ინფექციის აღმოჩენისთვის გამოიყენება ე. წ. PCR (ქარ. პჯრ) ტესტი და ანტიგენის (Ag) ტესტი. PCR – Polymerase Chain reaction; პჯრ - პოლიმერაზული ჯაჭვური რეაქცია 1980-იანი წლებიდან გამოიყენება მრავალგვარი ინფექციური დაავადებების სადიაგნოსტიკოდ. ამ ტესტის ძირითადი არსი არის რა, რომ მცირე რაოდენობით დნმ-ის რამდენიმე მილიონჯერ ხდება, სანამ არ იქნება ინფექციის დიაგნოსტიკა შესაძლებელი.

ვირუსის ტესტისთვის საჭიროა ნიმუში. პირველ რიგში, ხდება პაციენტის ცხვირ-ხახის ნაცხის ნიმუშის აღება. ნიმუში იგზავნება ლაბორატორიაში შემდგომი ანალიზისთვის.

დნმ ჩვენი და ზოგიერთი ვირუსის გენეტიკურ მასალას წარმოადგენს, მაგრამ ვირუსი, რომელიც იწვევს COVID-19-ს, SARS-CoV-2, არ შეიცავს ორჯაჭვიან დნმ-ს, იგი ერთჯაჭვიან რნმ-ს შეიცავს. პჯრ ტესტებს მხოლოდ დნმ-ის კოპირება შეუძლია, ამიტომაც საჭიროა რნმ-ის დნმ-ში გარდაქმნა.

ცხვირ-ხახის ნიმუშიდან ექსტრაგირდება ვირუსის რნმ. ხდება ამ რნმ-ის გასუფთავება სხვადასხვა უჯრედებისგან და ცილებისგან, რომლებმაც შეიძლება PCR ტესტს შეუშალოს ხელი. ხშირად ლაბორატორიები იყენებენ სპეციალურ კიტებს, რომელთა მწარმოებლებიც ქიმიური კომპანიები არიან.

გასუფთავებული რნმ-ს ურევენ ენზიმს სახელად უკუტრანსკრიპტაზა. ეს ენზიმი გარდაქმნის ერთჯაჭვიან რნმ-ს ორჯაჭვიან დნმ-ად იმისათვის, რომ პჯრ წავიდეს.

ვირუსის დნმ-თან ერთად სარეაქციო პჯრ არეში არის:

- პრაიმერები: ისინი დნმ-ის უბნის მცირე მონაკვეთებს წარმოადგენენ, რომლებიც უკავშირდებიან ვირუსის დნმ-ის ნაწილს. ეს იმის გარანტიას იძლევა, რომ პრაიმერები სხვა ვირუსისაგან განსხვავებულ დნმ-ს არ დაუკავშირდება.
- ნუკლეოტიდები: ესაა გენეტიკური კოდის (დნმ/რნმ) საშენი მასალა;
- ენზიმი Taq პოლიმერაზა: დნმ-ის ასლების წარმომქმნელი.

PCR-ის აპარატი ნარევს აცხელებს. ეს იწვევს ორჯაჭვიან დნმ-ის გაყოფას. გაცივების შემდეგ პრაიმერი ებმება დნმ-ს. მას შემდეგ რაც პრაიმერები დაუკავშირდება დნმ-ს, ამ უბნიდან იწყება დნმ-ის ამწყობი ენზიმის მუშაობა, დნმ-ის კოპირება. ეს გაცხელება-გაცივების პროცესი განმეორებითად მიდის მანამ, სანამ არ მიიღება დნმ-ის მილიონობით ასლი.

ამით იხსნება, თუ როგორ ახდენს PCR ვირუსის გენეტიკურ კოდს, მაგრამ მაინც როგორ ხდება მისი დეტექტირება? აქ შემოდის ფლუორესცენტული საღებრები, რომლებიც სარეაქციო არეშია. ეს საღებრები უკავშირდება დნმ-ს, რაც დნმ-ის ფლუორესცენციას, ანუ სინათლის გამოსხივებას, უზრუნველყოფს. სწორედ ეს სინათლე საშუალებას გვაძლევს ვირუსის დეტექტირების შესაძლებლობას.

რაც უფრო მეტი ვირუსის დნმ წარმოიქმნება, მით უფრო იმატებს ფლუორესცენციის დონე და როდესაც იგი გარკვეულ ზღვარს აცდება, ტესტი დადებითია. თუ ვირუსი ნიმუშში არაა, პჯრ ასლს ვერ წარმოქმნის და, შესაბამისად, ფლუორესცენციის ზღვარის ვერ მიიღწევა - ტესტი ნეგატივია.

ერთი შეხედვით რთულია, თუმცა PCR ტესტები საკმაოდ სანდო გზაა ინფექციური დაავადებების დიაგნოსტიკისთვის, რის გამოც ეს ტესტი ყველაზე გავრცელებული COVID-19-ის ტესტისთვის. რასაკვირველია მასაც აქვს თავის უარყოფითი მხარეები.

პირველი არის ის, რომ ტესტს დიდი დრო სჭირდება, როგორც წესი, რამდენიმე საათი შედეგებამდე. გათვალისწინებული უნდა იყოს ლაბორატორიის ტესტირების შესაძლებლობები/ზღვარი, რაც ზღუდავს დღეში ტესტების ჩატარების რაოდენობას. პატარა კვლევით ლაბორატორიას დაახლოებით 80 ტესტის ჩატარება შეუძლია, თუმცა დიდ ლაბორატორიებს, რომლებსაც ბევრი აპარატი აქვთ 1000-2000 ტესტის ჩატარებაც კი შეუძლია.

კიდევ ერთი მინუსი არის რეაგენტების ხელმისაწვდომობა. როგორც აღვნიშნე, ზოგიერთი კომპანია რნმ ექსტრაქციის კიტებს ყიდის. გლობალური მოთხოვნა ტესტებზე გაზრდილია პანდემიის გამო, ამიტომაც შედარებით მაინც შემცირდა მიწოდება.

ზოგიერთ შემთხვევაში პრაიმერების არევის გამო ტესტები არასწორი გამოდის ხოლმე. ერთ-ერთი შემთხვევა აშშ-ში მოხდა, როცა ყველა კორონა ვირუსისთვის განკუთვნილი პრაიმერები გამოიყენეს.

დაბინძურება და დეგრადაციაც პრობლემას წარმოადგენს. ამის გამო ცრუ პოზიტიურის (როდესაც ადამიანს არ აქვს ვირუსი, მაგრამ ტესტი ამბობს, რომ აქვს) და ცრუ ნეგატივის (როდესაც ადამიანს აქვს ვირუსი, მაგრამ ტესტი ამბობს, რომ არ აქვს) შანსები არსებობს.

კიდევ ერთი: ამ ტესტს შეუძლია მხოლოდ განსაზღვროს არის თუ არა ვირუსი ნიმუშში და არ შეუძლია გაარჩიოს ადამიანს გადატანილი აქვს თუ არა ვირუსი.

ამ ტიპის ტესტის გაკეთება შესაძლებელია ანტისხეულების განსაზღვრის ტესტით. ინფექციებთან საბრძოლველად სხეული წარმოქმნის ანტისხეულებს. ეს ანტისხეულები რაღაც დროის განმავლობაში ინფექციის მერეც რჩებიან, რის გამოც ტეტებს მათი დეტექტირება შეუძლიათ.

გარდა ამისა, არსებობს ანტიგენის სწრაფი ტესტი, რომელიც შედარებით მცირე სიზუსტისაა. იგი ახდენს ვირუსის ზედაპირზე არსებული ცილების დეტექტირებას. გაცილებით სწრაფია ვიდრე PCR, მაგრამ ნაკლებად მგრძნობიარეა.

ვირუსთან ბრძოლისთვის აუცილებელია: **თვითიზოლაცია, ფიზიკური დისტანცია, პირბადე, ხელების ხშირი დამუშავება.**

- [COVID-19 testing](#) – B Bibel, The Bumbling Biochemist;
- [Real-time PCR in virology](#) – I Mackay, K Arden, & A Nitsche;
- [Everything you need to know about coronavirus testing](#) – M Molteni & A Rogers;
- [Beginner's guide to real-time PCR](#) – Primer Design;
- [COVID-19 information for laboratories](#) – Centers for Disease Control & Prevention;
- [Coronavirus testing shouldn't be this complicated](#) – N Wetsman;
- [Shortage of RNA extraction kits hampers efforts to ramp up COVID-19 coronavirus testing](#) – M Satyanarayana;
- [How many tests for COVID-19 are being performed around the world?](#) – Our World in Data.