

VIASURE

Real Time PCR Detection Kit



SARS-CoV-2 Variant
for BD MAX™ System

CE IVD



These instructions for use apply to the following reference / Aceste instrucțiuni de utilizare se aplică pentru următoarea referință:

PRODUCT / PRODUS	REFERENCE / REFERINȚĂ
VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System	444216 / VS-USB124

Table A 1. Reference for product to be used with the BD MAX™ System. / Referința pentru produsul de utilizat împreună cu BD MAX™ System.

Content

1.	Intended use.....	5
2.	Summary and Explanation	5
3.	Principle of the procedure	7
4.	Reagents provided	7
5.	Reagents and equipment to be supplied by the user	8
6.	Transport and storage conditions.....	8
7.	Precautions for users	8
8.	Test procedure	10
8.1.	Sample collection, storage and transport.....	10
8.2.	Sample preparation and RNA extraction.....	10
8.3.	PCR protocol	11
9.	Result interpretation	14
10.	Limitations of the test	16
11.	Quality control.....	17
12.	Performance characteristics.....	17
12.1.	Clinical sensitivity and specificity	17
12.2.	Analytical sensitivity	18
12.3.	Analytical specificity	20
12.4.	Analytical reactivity	21

Cuprins

1.	Uso previsto	¡Error! Marcador no definido.
2.	Introducción y explicación	¡Error! Marcador no definido.
3.	Procedimiento	¡Error! Marcador no definido.
4.	Reactivos suministrados.....	¡Error! Marcador no definido.
5.	Material requerido y no suministrado	¡Error! Marcador no definido.
6.	Condiciones de transporte y almacenamiento	¡Error! Marcador no definido.
7.	Precauciones para el usuario	¡Error! Marcador no definido.
8.	Procedimiento del test	¡Error! Marcador no definido.
8.1.	Recolección, transporte y almacenamiento de muestras	¡Error! Marcador no definido.
8.2.	Preparación de la muestra y extracción de RNA	¡Error! Marcador no definido.
8.3.	Protocolo PCR	¡Error! Marcador no definido.

9.	Interpretación de resultados.....	¡Error! Marcador no definido.
10.	Limitaciones del test	¡Error! Marcador no definido.
11.	Control de calidad	¡Error! Marcador no definido.
12.	Características del test	¡Error! Marcador no definido.
12.1.	Sensibilidad y especificidad clínica	¡Error! Marcador no definido.
12.2.	Sensibilidad analítica	¡Error! Marcador no definido.
12.3.	Especificidad analítica	¡Error! Marcador no definido.
12.4.	Reactividad analítica	¡Error! Marcador no definido.
	Bibliography/Bibliografía	40
	Symbols for IVD components and reagents/Símbolos para reactivos y productos para diagnóstico <i>in vitro</i>	41
	Trademarks.....	41

ENGLISH

1. Intended use

VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System is an automated real-time RT-PCR test designed for the qualitative detection of HV 69/70 deletion, K417N mutation and K417T mutation in the S gene of SARS-CoV-2, associated to SARS-CoV-2 Alpha (lineage B.1.1.7), Beta (lineage B.1.351) and Gamma (lineage P.1) variants, in nasopharyngeal and oropharyngeal swabs and saliva samples.

The assay is intended to be used with SARS-CoV-2 positive samples or, when the test is performed in conjunction with the VIASURE SARS-CoV-2 (N1 + N2) Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System (Ref: 444215) with samples from patients suspected Coronavirus disease 2019 (COVID-19) by their healthcare professional (HCP).

This test is intended to be used as an aid to monitor the prevalence of variants that carry the HV 69/70 deletion, K417N or K417T mutations in the S gene and to assist in control measures. The assay uses the BD MAX™ System for automated extraction of RNA and subsequent real-time RT-PCR, employing the reagents provided combined with universal reagents and disposables for the BD MAX™ System. RNA is extracted from specimens, and complementary DNA (cDNA) is synthesized and amplified using RT-PCR and detected using fluorescent reporter dye probes specific for HV 69/70 deletion, K417N or K417T mutations.

2. Summary and Explanation

Coronavirus are enveloped non-segmented positive-sense RNA viruses and belong to *Coronaviridae* family [1,2]. There are six coronavirus species known to cause human diseases [2]. Four viruses (229E, OC43, NL63 and HKU1) cause common cold symptoms and the other two (severe acute respiratory syndrome coronavirus (SARS-CoV) and Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV)) are zoonotic and produce more severe complications [2]. SARS-CoV and MERS-CoV have caused more than 10,000 cumulative cases in the past two decades, with mortality rates of 34% MERS-CoV and 10% SARS-CoV [1,3].

In December 2019, some people that worked at or lived around the Huanan seafood market in Wuhan, Hubei Province, China, have presented pneumonia of unknown cause [2,4]. Deep sequencing analysis of the respiratory samples indicated a novel coronavirus, which was named firstly 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) and lately SARS-CoV-2 [5].

Human-to-human transmission of the SARS-CoV-2 has been confirmed, even in the incubation period without symptoms, and the virus causes severe respiratory illness like those SARS-CoV produced [1,6,7,8]. Although the pneumonia is the principal illness associated, a few patients have developed severe pneumonia, pulmonary edema, acute respiratory distress syndrome, or multiple organ failure and death [1,4]. Centers of Disease Control and Prevention (CDC) believes that symptoms of SARS-CoV-2 may appear in as few as 2 days or as long as 14 days after exposure, being the most common fever or chills, cough, fatigue, anorexia, myalgia and dyspnea [1,4,6,9]. Less common symptoms are sore throat, nasal congestion, headache, diarrhea, nausea and vomiting [1,4]. Loss of smell (anosmia) or loss of taste (ageusia) preceding the onset of respiratory symptoms has also been reported [9]. Older adults and people who have severe underlying medical conditions like heart or lung disease or diabetes seem to be at higher risk for developing more serious complications from COVID-19 illness [10].

Diagnosis of COVID-19 is performed detecting conventional causes of pneumonia early and detected by next-generation sequencing or real-time RT-PCR methods [1,11]. Several assays that detect the SARS-CoV-2 are currently available, such as China CDC (gene targets, *ORF1ab* and *N*), *Charité* – Germany (gene targets, *RdRP* and *E*) or US CDC (two targets in *N* gene) [12].

CDC recommends upper respiratory tract specimens (nasopharyngeal (NP) and oropharyngeal (OP) swabs, nasal mid-turbinate swab, nasal swab, nasopharyngeal wash/aspirate or nasal wash/aspirate (NW) and saliva specimens collected mainly by a healthcare professional) and/or lower respiratory specimens (sputum, endotracheal aspirate, or bronchoalveolar lavage in patients with more severe respiratory disease) for the identification of SARS-CoV-2 [11]. In addition, other clinical specimens as blood, urine and stool may be collected to monitor the presence of the virus [11,12].

Since the initial genomic characterization of SARS-CoV-2, the virus has been divided into different genetic groups or clusters (S, L, V, G with GH and GR subgroups). The appearance of mutations is a natural and expected event within the evolution process of the virus. In fact, some specific mutations define the viral genetic groups that are currently circulating globally. The mutations identified to date remain within the expected patterns for a coronavirus. Viruses classified in genetic group G are the most frequent worldwide. Thanks to the genetic sequencing of the pathogen worldwide, it has been possible to establish patterns of dispersal and evolution of the virus.

On December 14, 2020, the United Kingdom declared an increase in the incidence of SARS-CoV-2 in some regions of its country associated with a new variant of the virus with a supposed greater transmission capacity. This variant, called Alpha variant (B.1.1.7) presented 23 different mutations: 13 non-synonymous, including a series of mutations in the spike protein (S), 4 deletions and 6 synonymous. By the end of December, this variant had been detected in 31 countries and territories in 5 of the 6 WHO regions. One of the mutations is the deletion at positions 69-70 in the spike protein. Detection of the HV 69/70 deletion is of great importance since it has been related to immune leakage in immunosuppressed patients and to increased viral infectivity. Another cause for concern in relation to the HV 69/70 deletion is that it affects the sensitivity of virus detection using molecular techniques (RT-PCR) that detects the S gene.

The presence of the HV 69/70 deletion is associated with the Alpha variant, lineage B.1.1.7, however, other variants such as B.1.1.298 (Danish lineage) or B.1.258 also have this deletion.

The Beta (B.1.351) variant was first identified in Nelson Mandela Bay, South Africa, in samples dating back to the beginning of October 2020. The variant also was identified in Zambia in late December 2020, at which time it appeared to be the predominant variant in the country. This variant has multiple mutations in the spike protein, including K417N, E484K, N501Y. It has potential reduction in neutralization by some EUA monoclonal antibody treatments.

The SARS-CoV-2 epidemic in Brazil was dominated by two lineages designated as P.1 and P.2, harboring mutations at the receptor-binding domain of the Spike (S) protein. Lineage P.1 (referred as Gamma) is considered a Variant of Concern (VOC) because it has potential reduction in neutralization by some EUA monoclonal antibody treatments. This Lineage presents multiple mutations in the S protein (including K417T, E484K, N501Y) and its emergence was associated with a second COVID-19 epidemic wave in the Amazonas state. Lineage P.2 is

considered a Variant Under Monitoring (VUM) and only harbors the mutation E484K. The P.2 lineage has been detected as the most prevalent variant in several Amazonas states across the country in late 2020 and early 2021.

The appearance of variants that increase the transmissibility of the virus, its virulence or that escape the action of the neutralizing antibodies generated after natural infection or the vaccine, constitute a first-order public health problem that can have an important impact on control of the pandemic. For this reason, VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System allows the detection of HV 69/70 deletion, K417N or K417T mutations associated with Variants of Concern Alpha, Beta and Gamma.

3. Principle of the procedure

VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System is designed for the qualitative detection of RNA with HV 69/70 deletion, K417N mutation and K417T mutation in the S gene of SARS-CoV-2 from nasopharyngeal and oropharyngeal swabs and saliva samples. The detection is done in one step real-time RT-PCR format where the reverse transcription and the subsequent amplification of specific target sequence occur in the same reaction tube. The isolated RNA target is transcribed generating complementary DNA by reverse transcriptase, which is followed by the amplification of a conserved region of S gene for SARS-CoV-2 for HV 69/70 deletion, K417N mutation and K417T mutation using specific primers and fluorescent-labeled probes.

VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System is based on 5' exonuclease activity of DNA polymerase. During DNA amplification, this enzyme cleaves the probe bound to the complementary DNA sequence, separating the quencher dye from the reporter. This reaction generates an increase in the fluorescent signal which is proportional to the quantity of the target template. This fluorescence is measured on the BD MAX™ System.

VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System contains in each tube all the components necessary for real-time PCR assay (specific primers/probes, dNTPs, buffer, polymerase, reverse-transcriptase) in a stabilized format, as well as an endogenous internal control to monitor the extraction process and/or inhibition of the polymerase activity. The assay uses a human housekeeping gene as an Endogenous Internal Control (IC) (human *RNase P* gene). Human housekeeping genes are involved in basic cell maintenance and, therefore, are expected to be present in all nucleated human cells and maintain relatively constant expression levels.

Target	Channel	Gene
HV 69/70 deletion	475/520	S gene
K417N mutation	530/565	S gene
K417T mutation	585/630	S gene
Endogenous Internal Control (IC)	630/665	human <i>RNase P</i> gene

Table 1. Target, channel and genes.

4. Reagents provided

VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System includes the following materials and reagents detailed in Table 2:

Reagent/Material	Description	Color or Barcode	Amount
SARS-CoV-2 Variant reaction tube	A mix of enzymes, primers-probes, buffer, dNTPs, stabilizers and endogenous internal control in stabilized format	Green foil	2 pouches of 12 transparent tubes
Rehydration Buffer tube	Solution to reconstitute the stabilized product	11 foil	1 pouch of 24 transparent tubes

Table 2. Reagents and materials provided in VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System with Cat. N°. VS-USB124 (444216).

5. Reagents and equipment to be supplied by the user

The following list includes the materials and equipment that are required for use but not included in the VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System.

- Real-time PCR instrument: BD MAX™ System (Ref: 441916).
- BD MAX™ ExK™ TNA-3 (Ref:442827 or 442828).
- BD MAX™ PCR Cartridges (Ref: 437519).
- Vortex.
- Micropipettes (accurate between 2 and 1000 µL).
- Filter tips.
- Powder-free disposable gloves.
- Optional: VIASURE SARS-CoV-2 (N1 + N2) Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System (Ref: 444215)

6. Transport and storage conditions

- The kits can be shipped and stored at 2-40°C until the expiration date which is stated on the label.
- After opening the aluminum pouches which contain the reaction tubes, the product can be used up to 28 days.

7. Precautions for users

- The product is intended for use by professional users only, such as laboratory or health care professionals and technicians, trained in molecular biological techniques.
- For *in vitro* diagnostic use.
- Do not use expired reagents and/or materials.
- Do not use the kit if the label that seals the outer box is broken.
- Do not use reagents if the protective box is open or broken upon arrival.
- Do not use reagents if the protective pouches are open or broken upon arrival.
- Do not use reagents if desiccant is not present or broken inside reagent pouches.
- Do not remove desiccant from reagent pouches.

- Close protective pouches of reagents promptly with the zip seal after each use. Remove any excess air in the pouches prior to sealing.
- Do not use reagents if the foil has been broken or damaged.
- Do not mix reagents from different pouches and/or kits and/or lots.
- Protect reagents from humidity. Prolonged exposure to humidity may affect product performance.
- Keep components away from light.
- In cases where other PCR tests are conducted in the same general area of the laboratory, care must be taken to ensure that the VIASURE SARS-CoV-2 *Variant* Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System, BD MAX™ ExK™ TNA-3 extraction kit, any additional reagents required for testing and the BD MAX™ System are not contaminated. Always avoid microbial and ribonuclease (RNase)/deoxyribonuclease (DNase) contamination of reagents. The use of sterile RNase/DNase-free disposable aerosol resistant or positive displacement pipette tips is recommended. Use a new tip for each specimen. Gloves must be changed before manipulating reagents and cartridges (BD MAX™ PCR Cartridge).
- To avoid contamination of the environment by amplicons, do not break apart the BD MAX™ PCR Cartridge after use. The seals of the BD MAX™ PCR Cartridge are designed to prevent contamination.
- Design a unidirectional workflow. It should begin in the Extraction Area and then move to the Amplification and Detection Area. Do not return samples, equipment and reagents to the area in which the previous step was performed.
- Follow Good Laboratory Practices. Wear protective clothing, use disposable gloves, goggles and mask. Do not eat, drink, smoke or apply cosmetic products in the working area. Wash your hands after finishing the test.
- Samples must be treated as potentially infectious and/or biohazardous, as well as all the reagents and materials that have been exposed to the samples and they must be handled according to the national safety regulations. Take necessary precautions during the collection, transport, storage, handling, and disposal of samples.
- Samples and reagents must be handled in a biological safety cabinet. Use personal protective equipment (PPE) consistent with current guidelines for the handling of potentially infectious samples. Dispose of waste in compliance with local and state regulations.
- Regular decontamination of commonly used equipment is recommended, especially micropipettes and work surfaces.
- In accordance with Regulation (EC) No 1907/2006 (REACH), VIASURE Real Time PCR Detection Kits do not require Material Safety Data Sheets on account of their classification as non-hazardous to health and the environment, because they do not contain substances and/or mixtures which meet the hazard classification criteria available in Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP), or which are in concentrations higher than the value established in the mentioned regulation for their declaration.
- If the kit is used in combination with the VIASURE SARS-CoV-2 (N1 + N2) Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System (Ref: 444215), please refer to the corresponding instructions for use.
- Consult the BD MAX™ System User's Manual for additional warnings, precautions and procedures.

8. Test procedure

8.1. Sample collection, storage and transport

The VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System has been tested on nasopharyngeal swabs and saliva samples, both collected in viral transport medium (VTM) – Vircell S.L. -; BD™ Universal Viral Transport (UVT) System media – BD - or IMPROVIRAL™ Viral Preservative Medium (VPM) -Guangzhou Improve Medical Instruments Co. Ltd and oropharyngeal swabs collected in viral transport medium (VTM) - Vircell. Other types of samples must be validated by the user.

Collection, storage and transport of specimens should be maintained per the conditions validated by the user. Overall, respiratory and saliva samples should be collected and labelled appropriately in clean containers with or without transport media (depending on sample type) and processed as soon as possible to guarantee the quality of the test. The specimens should be transported at 2 to 8°C for up to 72 hours, following the local and national regulations for the transport of pathogen material. For long term transport (more than 72 hours), we recommend shipping at $\leq -20^{\circ}\text{C}$ or lower. It is recommended to use fresh specimens for the test. The samples can be stored at 2 to 8°C for up to 72 hours or frozen at -20°C or ideally at -70°C for conservation. Repeated freeze-thaw cycles should be avoided in order to prevent degradation of the sample and nucleic acids.

The nasopharyngeal/oropharyngeal swabs and saliva specimens must be collected, transported and stored according to appropriate laboratory guidelines. For details, refer to the CDC guideline (Specimen collection guidelines. Website <https://www.cdc.gov/urdo/downloads/SpecCollectionGuidelines.pdf> and Interim Guidelines for Collecting, Handling, and Testing Clinical Specimens for COVID-19. Website <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/lab/guidelines-clinical-specimens.html>) and the IDSA guideline (Miller, J. M., Binnicker, M. J., Campbell, S., ... & Pritt, B. S. (2018). A guide to utilization of the microbiology laboratory for diagnosis of infectious diseases: 2018 update by the Infectious Diseases Society of America and the American Society for Microbiology. *Clinical Infectious Diseases*, 67(6), e1-e94).

8.2. Sample preparation and RNA extraction

Perform the sample preparation according to the recommendations in the instructions for use of extraction kit used, BD MAX™ ExK™ TNA-3. Note that some other samples may require pre-processing. Application-specific extraction preparation procedures should be developed and validated by the user.

When using nasopharyngeal or oropharyngeal specimens:

1. Pipette between 400 and 750 μL of nasopharyngeal or oropharyngeal swab collected in viral transport media (VTM) or in BD™ Universal Viral Transport (UVT) System media into a BD MAX™ ExK™ TNA-3 Sample Buffer Tube and close the tube with a septum cap. Ensure complete mixing by vortexing the sample at high speed for 1 minute. Proceed to BD MAX™ System Operation.

In case of using saliva samples collected in transport media:

1. Saliva samples may be collected in Viral Transport Medium (VTM), BD™ Universal Viral Transport (UVT), or IMPROVIRAL™ Viral Preservative Medium (VPM) at a ratio of 1:3 (saliva:media). Vortex for 1 minute at high speed. Pipette 750 μL into a BD MAX™ ExK™ TNA-3 Sample Buffer Tube and close the tube with a septum cap.

Ensure complete mixing by vortexing the sample at high speed for 1 minute. Proceed to BD MAX™ System Operation.

In case of using neat saliva samples:

1. Combine saliva with Viral Transport Medium (VTM), BD™ Universal Viral Transport (UVT), or IMPROVIRAL™ Viral Preservative Medium (VPM) so that the final ratio of saliva:media is 1:3. Vortex for 1 minute at high speed. Then pipette 750 µL into a BD MAX™ ExK™ TNA-3 Sample Buffer Tube and close the tube with a septum cap. Ensure complete mixing by vortexing the sample at high speed for 1 minute. Proceed to BD MAX™ System Operation.

8.3. PCR protocol

Note: Please, refer to the BD MAX™ System User's Manual for detailed instructions.

8.3.1. Creating PCR test program for VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System

Note: If you have already created the test for the VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System, you can skip step 8.3.1 and go directly to 8.3.2.

- 1) On the "Run" screen of the BD MAX™ System, select the "Test Editor" tab.
- 2) Click the "Create" button.
- 3) In the Basic Information tab, within the "Test Name" window, name your test: i.e. VIASURE SARS-CoV-2 Variant.
- 4) In the "Extraction Type" drop down menu, select "ExK TNA-3".
- 5) In the "Master Mix Format" drop down menu, choose "Type 5".
 - a. Note: Product may be used in combination with the VIASURE SARS-CoV-2 (N1 + N2) Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System (Ref: 444215), then select "Dual Master Mix Concentrated Lyophilized MM with Rehydration Buffer (Type 5)".
- 6) In the "Sample extraction parameters" select "User defined" and adjust sample volume to 950 µL.
- 7) In the "Ct Calculation" select "Call Ct at Threshold Crossing".
- 8) If running software version 5.00 or higher, in the "Custom Barcodes" select the following configuration:
 - a. Snap-In 2 Barcode: leave empty (concerning SARS-CoV-2 Variant reaction tube no barcode configuration is needed).
 - b. Snap-In 3 Barcode: 11 (concerning Rehydration Buffer tube).
 - c. Snap-In 4 Barcode: 1G if used in combination with SARS-CoV-2 (N1 + N2) reaction tube and the format "Dual Master mix Concentrated Lyophilized MM with rehydration Buffer (Type 5)" (Section 8.3.1).
- 9) In "PCR settings" tab enter the following parameters: "Channel Settings", "Gains" and "Threshold" (Table 3).

- a. Note: Product may be used in combination with the VIASURE SARS-CoV-2 (N1 + N2) Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System (Ref: 444215), "PCR Settings" and "Test Steps" should be completed for Snap-In 4 (blue) position (see the corresponding instructions for use).

Channel	Alias	Gain	Threshold	Ct Min	Ct Max
475/520 (FAM)	HV69-70	80	150	0	40
530/565 (HEX)	K417N	80	150	0	40
585/630 (ROX)	K417T	80	150	0	40
630/665 (Cy5)	IC	80	150	0	35
680/715 (Cy5.5)	-	0	0	0	0

Table 3. PCR settings.

Note: It is recommended to set the minimum threshold values listed above for each channel as a starting point, but the final settings must be determined by the end-user during the result interpretation, in order to ensure that thresholds fall within the exponential phase of the fluorescence curves and above any background signal. The threshold value for different instruments may vary due to different signal intensities.

- 10) In "PCR settings" tab enter the following parameters "Spectral Cross Talk" (Table 4), as well.

		False Receiving Channel				
	Channel	475/520	530/565	585/630	630/665	680/715
Excitation Channel	475/520	-	3.0	0.0	0.0	0.0
	530/565	1.0	-	0.0	0.0	0.0
	585/630	0.0	0.0	-	0.0	0.0
	630/665	0.0	0.0	5.0	-	0.0
	680/715	0.0	0.0	0.0	0.0	-

Table 4. Spectral cross-talk parameters.

- 11) In "Test Steps" tab, enter the PCR protocol (Table 5).

Step Name	Profile Type	Cycles	Time (s)	Temperature	Detect
Reverse transcription	Hold	1	900	45°C	-
Initial denaturation	Hold	1	120	98°C	-
Denaturation and Annealing/Extension (Data collection)	2-Temperature	45	10	95°C	-
			61.1	63°C	✓

Table 5. PCR protocol.

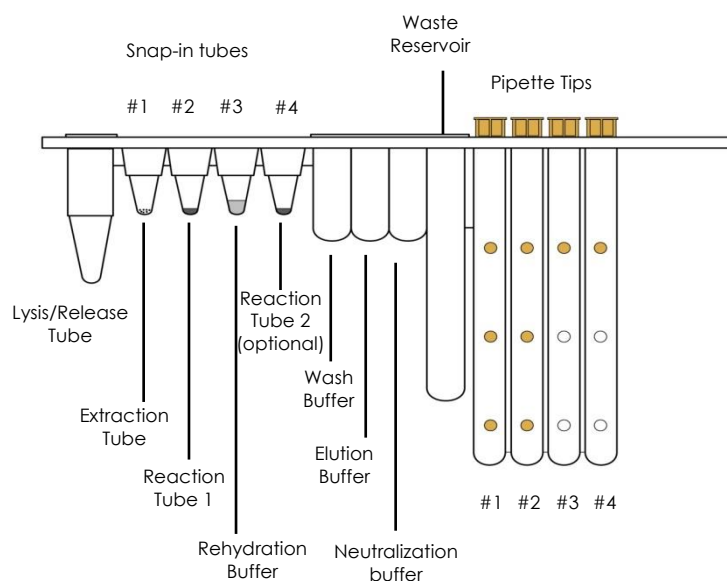
- 12) Click the "Save Test" button.

8.3.2. BD MAX™ Rack set up

- For each sample to be tested, remove one Unitized Reagent Strips from the BD MAX™ ExK™ TNA-3 kit. Gently tap each strip onto a hard surface to ensure that all the liquids are at the bottom of the tubes and load on the BD MAX™ System sample racks.
- Remove the required number of BD MAX™ ExK™ TNA Extraction Tubes (B4) (white foil) from their protective pouch. Snap the Extraction Tube(s) (white foil) into its corresponding positions in the TNA strip (Snap position 1, white color coding on the rack. See Figure 1). Remove excess air, and close pouch with the zip seal.

- 3) Determine and separate the appropriate number of SARS-CoV-2 *Variant* reaction tubes (green foil) and snap into their corresponding positions in the strip (Snap position 2, green color coding on the rack. See Figure 1).
 - a. Remove excess air, and close aluminum pouches with the zip seal.
 - b. In order to carry out a correct rehydration, please make sure that the lyophilized product is in the bottom of the tube and is not adhered to the top area of the tube or to the foil seal. Gently tap each tube on a hard surface to make sure all the product is at the bottom of the tube.
 - i. Note: If you choose the format "Dual Master Mix Concentrated Lyophilized MM with Rehydration Buffer (Type 5)" (Section 8.3.1), determine and separate the appropriate number of additional SARS-CoV-2 reaction tubes (1G foil in case of VIASURE SARS-CoV-2 (N1+N2) test) and snap into their corresponding positions in the strip (Snap position 4, blue color coding on the rack. See Figure 1). Remove excess air, and close aluminum pouches with the zip seal.
- 4) Remove the required number of Rehydration Buffer tubes (11 foil) and snap into their corresponding positions in the strip (Snap position 3, non-color coding on the rack. See Figure 1). Remove excess air and close the pouch with the zip seal.
 - a. In order to ensure a correct transfer, please make sure that the liquid is in the bottom of the tube and is not adhered to the top area of the tube or to the foil seal. Gently tap each tube on a hard surface to make sure all the buffer is at the bottom of the tube.

Figure 1. BD MAX™ TNA Reagent Strip (TNA) from the BD MAX™ ExK™ TNA-3 kit.



8.3.3. BD MAX™ Instrument set up

- 1) Select the "Work List" tab on the "Run" screen of the BD MAX™ System software v4.50A or higher.
- 2) In the "Test" drop down menu, select VIASURE SARS-CoV-2 *Variant* (if not already created see Section 8.3.1).
- 3) Select the appropriate kit lot number (found on the outer box of extraction kit used) from the pull-down menu (optional).

- 4) Enter the Sample Buffer Tube identification number into the Sample tube window of the Work List, either by scanning the barcode with the scanner or by manual entry.
- 5) Fill the Specimen/Patient ID and/or Accession window of the Work List and click the "Save" button. Continue until all Sample Buffer Tubes are entered. Ensure that the specimen/patient ID and the Sample Buffer Tubes are accurately matched.
- 6) Place the prepared Sample Buffer Tube into the BD MAX™ Rack(s).
- 7) Load the rack(s) into the BD MAX™ System (Rack A is positioned on the left side of the BD MAX™ System and Rack B on the right side).
- 8) Place the required number of BD MAX™ PCR Cartridge(s) into the BD MAX™ System.
- 9) Close the BD MAX™ System door.
- 10) Click "Start Run" to begin the procedure.

8.3.4. BD MAX™ report

- 1) In main menu, click the "Results" button.
- 2) Either double click on your run in the list or press the "view button".
- 3) Click on "Print", select: "Run Details, Test Details and Plot...".
- 4) Click on "Print or Export button" on the "Run Reports" screen.

9. Result interpretation

For a detailed description on how to analyze data, refer to the BD MAX™ System User's manual.

Analysis of the VIASURE SARS-CoV-2 *Variant* Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System is intended to be performed as a reflex on samples with positive result for SARS-CoV-2 RNA. If used in conjunction with VIASURE SARS-CoV-2 (N1 + N2) Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System on samples of unknown status for presence of SARS-CoV-2 RNA, please refer to those instructions for use for results interpretation for determination of the SARS-CoV-2 RNA result.

The analysis of the data is done by the BD MAX™ software according to the manufacturer's instructions. The BD MAX™ software reports Ct values and amplification curves for each detector channel of each sample tested in the following way:

- Ct value of 0 indicates that there was no Ct value calculated by the software with the specified Threshold (see Table 3). Amplification curve of the sample showing a "0" Ct value must be checked manually.
- Ct value of -1 indicates that no amplification process has occurred.
- Any other Ct value should be interpreted in correlation with the amplification curve and according to the sample interpretation guidelines outlined in Table 6.

Check Internal Control signal to verify the correct functioning of the amplification mix. In addition, check that there is no report of BD MAX™ System failure.

Results should be read and analyzed using the following table:

HV 69/70 deletion target (475/520)	K417N mutation target (530/565)	K417T mutation target (585/630)	Endogenous Internal Control (630/665)	Interpretation
+	-	-	+/- ¹	HV 69/70 deletion Detected ¹
-	+	-	+/- ¹	K417N mutation Detected ¹
-	-	+	+/- ¹	K417T mutation Detected ¹
+	+	-	+/- ¹	HV 69/70 deletion and K417N mutation Detected ¹
+	-	+	+/- ¹	HV 69/70 deletion and K417T mutation Detected ¹
-	+	+	+/- ¹	K417N and K417T mutation Detected ¹
+	+	+	+/- ¹	HV 69/70 deletion, K417N mutation and K417T mutation Detected ¹
-	-	-	+ ¹	HV 69/70 deletion, K417N mutation and K417T mutation not Detected ¹
-	-	-	- ²	Unresolved (UNR) Result obtained in the presence of inhibitors in the PCR reaction or when a general problem (not reported by an error code) with the sample processing and/or amplification steps occurs. ²
IND	IND	IND	IND	Indeterminate assay result (IND). Due to BD MAX™ System failure. Assay result displayed in case of an instrument failure linked to an error code.
INC	INC	INC	INC	Incomplete assay result (INC). Due to BD MAX™ System failure. Assay result displayed in case of failure to complete run.

Table 6. Sample interpretation.

+: Amplification occurred.

-: No amplification occurred.

1 A sample is considered positive if the Ct value obtained is less than 40. The endogenous Internal Control (IC) may or may not show an amplification signal. Sometimes, the IC detection is not necessary because a high copy number of the target can cause preferential amplification of target-specific nucleic acids.

2 In the case of HV 69/70 deletion, K417N mutation and K417T mutation targets sites negative, IC must show an amplification signal with Ct less than 35. The Ct value could be very variable due to the Endogenous Internal Control is a human housekeeping gene that should be present in all human nucleated cells in the original sample. If there is an absence of signal or Ct value ≥ 35 of the Endogenous Internal Control, the result is considered as 'Unresolved', and retesting is required.

Summary of mutations associated with the following lineages present in the most known Variants of Concern (VOC):

Lineages	WHO label	Mutations in the S gene ¹		
		HV 69/70 deletion	K417N mutation	K417T mutation
B.1.1.7	Alpha	X	-	-
B.1.351	Beta	-	X	-
P.1	Gamma	-	-	X

Table 7. Summary of mutations associated with known Variants of Concern (VOC).

¹<https://www.gov.uk/government/publications/covid-19-variants-genomically-confirmed-case-numbers/variants-distribution-of-cases-data> (data up to 19 May 2021).

Other variants can present the HV 69/70 deletion and mutations K417T and K417N because they are not specific for the variants mentioned.

Final assignment to a lineage must be done by sequencing.

In case of a continued ambiguous result, it is recommended to review the instructions for use, the extraction process used by the user; to verify the correct performance of each RT-qPCR steps and review the parameters; and to check the sigmoid shape of the curve and the intensity of fluorescence.

The results of the test should be evaluated by a health care professional in the context of medical history, clinical symptoms and other diagnostic tests.

10. Limitations of the test

- The results of the test should be evaluated by a health care professional in the context of medical history, clinical symptoms and other diagnostic tests.
- Although this assay can be used with other types of samples it has been validated with nasopharyngeal/oropharyngeal swabs and saliva samples, all collected in Viral Transport Medium (VTM).
- For good test performance, the lyophilized product should be at the bottom of the tube and not adhered to the top area of the tube or the foil seal. Gently tap each tube on a hard surface to make sure all the product is at the bottom of the tube.
- An appearance of the reaction mixture in stabilized format, normally found at the bottom of the tube, different from the usual one (without conical shape, inhomogeneous, smaller/larger in size and/or color different from whitish) does not alter the functionality of the test.
- The quality of the test depends on the quality of the sample; proper extracted nucleic acid from respiratory samples must be extracted.
- This test is a qualitative test and does not provide quantitative values or indicate the number of organisms present.
- Extremely low levels of target below the limit of detection might be detected, but results may not be reproducible.
- There is a possibility of false positive results due to cross-contamination by SARS-CoV-2 RNA with HV 69/70 deletion, K417N mutation or K417T mutation in the S gene, either samples containing high concentrations of target RNA or contamination due to PCR products from previous reactions.
- The specific primer and probe combinations for detection of HV 69/70 deletion, K417N mutation or K417T mutation used in VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System do not show significant combined homologies with the human genome, human microflora, or other coronaviruses, which might result in predictable false positive.
- False Negative results may arise from several factors and their combinations, including:
 - Improper specimens' collection, transport, storage, and/or handling methods.
 - Improper processing procedures (including RNA extraction).

- Degradation of the viral RNA during sample shipping/storage and/or processing.
 - Mutations or polymorphisms in primer or probe binding regions may affect detection of new or unknown SARS-CoV-2 variant.
 - A viral load in the specimen below the limit of detection for the assay.
 - The presence of RT-qPCR inhibitors or other types of interfering substances. The impacts of vaccines, antiviral therapeutics, antibiotics, chemotherapeutics or immunosuppressant drugs used to prevent COVID-19 or used during the treatment of the infection have not been evaluated.
 - Failure to follow instructions for use and the assay procedure.
- Some samples may fail to exhibit *RNase P* amplification curves due to low human cell numbers in the original clinical sample. A negative IC signal does not preclude the presence of HV 69/70 deletion, K417N mutation or K417T mutation in a clinical specimen.
 - A positive test result does not necessarily indicate the presence of viable viruses and does not imply that these viruses are infectious or are the causative agents for clinical symptoms. However, a positive result is indicative of the presence of targets viral sequences.
 - The presence of the HV 69/70 deletion is associated with the Alpha variant (lineage B.1.1.7), K417N mutation with Beta variant (lineage B.1.351) and K417T mutation with Gamma variant (lineage P.1), however, final assignment to a lineage must be done by sequencing.
 - Negative results do not preclude presence of SARS-CoV-2 RNA due to this assay is intended to be used with positive SARS-CoV-2 samples.
 - In the case of obtaining Unresolved, Indeterminate or Incomplete results using VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System, retesting will be required. Unresolved results may be due to the presence of inhibitors in the sample or an incorrect rehydration of lyophilized reaction mix tube. If there is an instrument failure, Indeterminate or Incomplete results will be obtained.

11. Quality control

VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System contains an Endogenous Internal Control (IC) in each reaction tube which confirms the correct performance of the technique.

12. Performance characteristics

12.1. Clinical sensitivity and specificity

The clinical performance of VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System was tested using respiratory clinical samples (nasopharyngeal swabs) from patients with suspected respiratory infection. The results were as follows:

	Site	Sample type	Workflow	Target
1	CerTest Biotec S.L (Zaragoza, Spain)	nasopharyngeal swab	BD MAX™ ExK™ TNA-3 kit + BD MAX™ System	HV 69/70 deletion
				Mutation K417T
				Mutation K417N

Table 8. Site, sample type, workflow and target.

True positive and negative values, false positive and negative values, sensitivity, specificity for VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System were calculated in relation to each comparator assay as shown in the following table:

Site	Comparator assay	Target	TP	TN	FP	FN	Sensitivity	Specificity
1	TaqPath COVID-19 CE-IVD RT-PCR Kit/ VIASURE SARS-CoV-2 Real Time PCR Detection Kit molecular assay + sequencing	HV 69/70 deletion	48	167	0	2	96% (85 – 99)	100% (97 – 100)
		Mutation K417T	50	167	0	0	100% (91 – 100)	100% (97 – 100)
		Mutation K417N	7	209	0	1	88% (46 – 99)	100% (97 – 100)

Table 9. True positive and negative values, false positive and negative values, sensitivity, specificity for VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System.

Result show agreement to detect the HV 69/70 deletion, K417T and K417N SARS-CoV-2 mutations using VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System.

In order to evaluate the compatibility of different sample matrices (nasopharyngeal swab, oropharyngeal swab and nasopharyngeal/oropharyngeal swab in Viral Transport Medium (VTM) from Vircell), a compatibility study have been carried out. The obtained results showed that the three different sample matrices were compatible with the VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System.

12.2. Analytical sensitivity

VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System detection limit (LoD) results with a positive rate of $\geq 95\%$ are as follows:

- VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System has a detection limit (LoD) of ≥ 2 genome copies/reaction on nasopharyngeal samples and ≥ 5 genome copies/reaction on saliva samples for HV 69/70 deletion measured using the SARS-CoV-2 B.1.1.7 lineage.
- VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System has a detection limit (LoD) of ≥ 5 genome copies/reaction on nasopharyngeal samples and ≥ 5 genome copies/reaction on saliva samples for K417N mutation measured using the SARS-CoV-2 B.1.351 lineage.
- VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System has a detection limit (LoD) of ≥ 10 genome copies/reaction on nasopharyngeal samples and ≥ 15 genome copies/reaction on saliva samples for K417T mutation measured using the SARS-CoV-2 P.1 lineage.

Figure 2. Dilution series of SARS-CoV-2 Variant (HV 69/70 deletion) (synthetic cDNA) (5.3×10^5 - 5.2×10^1 genome copies per reaction) template run on the BD MAX™ System (475/520 (FAM) channel).

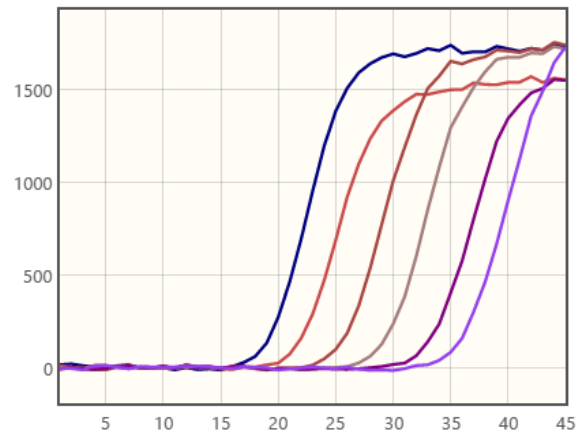


Figure 3. Dilution series of SARS-CoV-2 Variant (K417N mutation) (synthetic cDNA) (5.3×10^5 - 5.2×10^1 genome copies per reaction) template run on the BD MAX™ System (530/565 (HEX) channel).

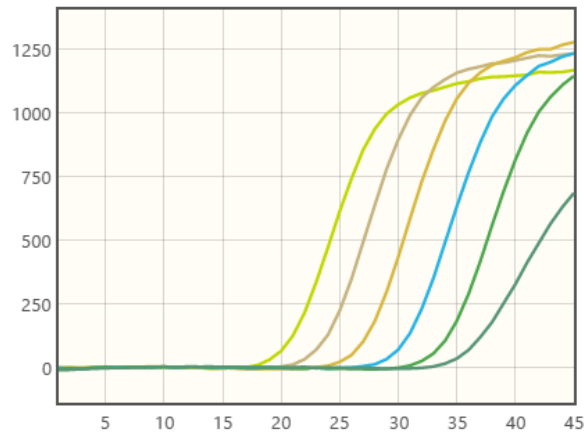
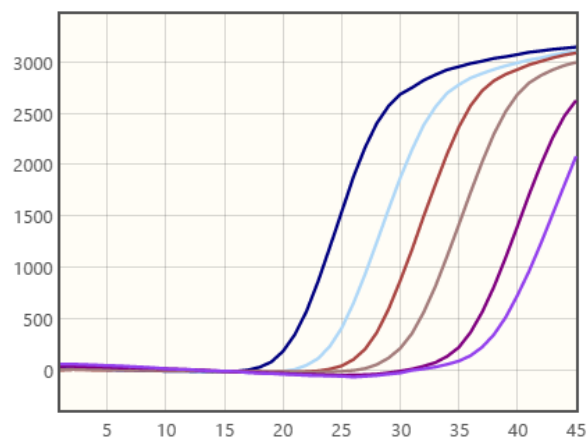


Figure 4. Dilution series of SARS-CoV-2 Variant (K417T mutation) (synthetic cDNA) (5.3×10^5 - 5.2×10^1 genome copies per reaction) template run on the BD MAX™ System (585/630 (ROX) channel).



12.3. Analytical specificity

The specificity of the SARS-CoV-2 assay was confirmed by testing a panel consisting of different microorganisms representing the most common respiratory pathogens. No cross-reactivity was detected between any of the following microorganisms tested:

Cross-reactivity testing					
Human Adenovirus types 1-5, 8, 15, 31, 40 and 41	-	Influenza A/Michigan/45/2015 (H1N1)pdm09 virus	-	Mycoplasma pneumoniae	-
Bocavirus	-	Influenza A/Singapore/GP1908/2015, IVR-180 (H1N1)pdm09 virus	-	Mycobacterium tuberculosis	-
Bordetella bronchiseptica	-	Influenza A/Thüringen/5/17 (H3N2) virus	-	Human parainfluenza 1, 2, 3 and 4 viruses	-
Bordetella holmesii	-	Influenza A/Switzerland/9715293/2013 (H3N2) virus	-	Pneumocystis jirovecii Type A1 and g885652	-
Bordetella parapertussis	-	Influenza A/Hong Kong/4801/2014, NYMC X-263B (H3N2) virus	-	Human rhinovirus	-
Bordetella pertussis	-	Influenza A/DE-SH/Reiherente/AR8444/ 2016 (H5N8) virus	-	Respiratory syncytial virus (RSV) A/B	-
Chlamydia caviae	-	Influenza A/Anhui/1/2013 (H7N9) virus	-	SARS Coronavirus Strain Frankfurt 1	-
Chlamydia psittaci genotype A and C	-	Influenza B/Brisbane/60/2008 virus	-	Human 2019-nCoV strain BetaCoV/Germany/BavPat1/2020 p.1*	-
Chlamydophila pneumoniae CM-1	-	Influenza A/South Australia/55/2014, IVR-175	-	Human 2019-nCoV strain 2019-nCoV/Italy-INMI1*	-
Human coronavirus 229E, OC43, NL63 and HKU1	-	Influenza B/Phuket/3073/2013 virus	-	MT007544.1 (SARS-CoV-2 isolate Australia/VIC01/2020)*	-
MERS Coronavirus	-	Influenza B/Florida/04/06 virus	-	MN908947.3 (SARS-CoV-2 isolate Wuhan-Hu-1)*	-
Enterovirus Coxsackievirus A24, A9 and B3	-	Legionella bozemanii	-	SARS-CoV-2 strain 2019nCoV/USAWA1/2020*	-
Enterovirus Echovirus 30	-	Legionella dumoffii	-	SARS-CoV-2 BetaCoV/Berlin/ChVir1670/2020_IsolatBER*	-
Enterovirus 68, 71	-	Legionella longbeachae	-	SARS-CoV-2 BetaCoV/Munich/ChVir984/2020*	-
Haemophilus influenzae MinnA	-	Legionella micdadei	-	SARS-CoV-2 BetaCoV/Baden-Wuerttemberg/1/ChVir1577/2020_IsolatBER*	-
Influenza A/New Caledonia/20/99(H1N1) virus	-	Legionella pneumophila	-	Staphylococcus aureus	-
Influenza A/Victoria/210/2009 (H3N2)	-	Human metapneumovirus A and B	-	Streptococcus pneumoniae	-
Influenza A/California/7/2009(H1N1) pdm09 virus	-	Moraxella catarrhalis	-	Streptococcus pyogenes	-

Table 10. Reference pathogenic microorganisms used in this study.

* Please note that the detection of these SARS-CoV-2 strains is not considered in this assay. This test is designed for the qualitative detection of HV 69/70 deletion, K417N mutation and K417T mutation in the S gene present in SARS-CoV-2 Alpha, Beta and Gamma variants (lineages B.1.1.7, B.1.351 and P.1), among others.

12.4. Analytical reactivity

The reactivity of VIASURE SARS-CoV-2 *Variant* Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System was evaluated against synthetic RNA controls for two different sequences associated to the Alpha variant (B.1.1.7_710528 UK Variant and B.1.1.7_601443 UK Variant), one sequence associated to the Beta Variant (Control 16, SARS-CoV-2 lineage B.1.351 South Africa/KRISP-ECK005299/2020) and one sequence associated to the Gamma variant (Control 17, SARS-CoV-2 lineage P.1 Japan/Brasilian variant Japan/IC-0564/2021), showing positive results.

ROMÂNĂ

1. Domeniu de utilizare

VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System este un test RT-PCR automat, în timp real, destinat pentru detectarea calitativă a deleției HV 69/70, a mutației K417N și a mutației K417T în gena S a SARS-CoV-2, asociate cu variantele SARS-CoV-2 Alpha (linia B.1.1.7), Beta (linia B.1.351) și Gamma (linia P.1) în tamponane nazofaringiene și orofaringiene și probe de salivă.

Testul este destinat a fi utilizat cu probe pozitive SARS-CoV-2 sau, atunci când testul este efectuat împreună cu VIASURE SARS-CoV-2 (N1 + N2) Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System (Ref: 444215) cu probe de la pacienți cu suspiciune de boala Coronavirus 2019 (COVID-19) de către furnizorul de asistență medicală (HCP).

Acest test este destinat a fi utilizat ca ajutor pentru monitorizarea prevalenței variantelor purtătoare de deleție HV 69/70, de mutații K417N sau K417T în gena S și pentru a ajuta la măsurile de control. Testul utilizează sistemul BD MAX™ System pentru extragerea automată a ARN și efectuarea ulterioară în timp real a RT-PCR, folosind reactivii furnizați în combinație cu reactivi universali și consumabile pentru sistemul BD MAX™ System. ARN-ul este extras din probe, iar ADN-ul complementar (ADNc) este sintetizat și amplificat folosind RT-PCR și detectat cu ajutorul sondelor reporter cu pigment fluorescent, specifice pentru deleția HV 69/70, pentru mutațiile K417N sau K417T.

2. Rezumat și explicare

Coronavirusul este un virus încapsulat, nesegmentat, cu ARN de sens pozitiv, aparținând familiei *Coronaviridae* [1,2]. Sunt cunoscute cinci specii de coronavirus care cauzează boli la om [2]. Patru viruși (229E, OC43, NL63 și HKU1) cauzează simptome comune de răceală iar ceilalți doi (coronavirusul sindromului respirator acut sever și (SARS-CoV) coronavirusul sindromului respirator din Orientul Mijlociu (MERS-CoV)) sunt zoonotici și produc complicații mai severe [2]. SARS-CoV și MERS-CoV au cauzat, în mod cumulativ, peste 10.000 de cazuri în ultimele două decenii, cu rate ale mortalității de 34 % pentru MERS-CoV și 10 % pentru SARS-CoV [1,3].

În decembrie 2019, un număr de oameni care lucrau sau locuiau în zona pieței de fructe de mare Huanan din Wuhan, provincia Hubei, China, au prezentat pneumonie de cauză necunoscută [2,4]. Analiza de secvențiere profundă a probelor respiratorii a indicat un nou coronavirus, care inițial a fost numit noul coronavirus 2019 (2019-nCoV), iar mai apoi SARS-CoV-2 [5].

Transmiterea de la om la om a SARS-CoV-2 a fost confirmată, chiar și în perioada de incubare fără simptome, iar virusul cauzează boală respiratorie severă la fel ca cea produsă de SARS-CoV [1,6,7,8]. Deși pneumonia este principala boală asociată, un număr mic de pacienți au dezvoltat pneumonie severă, edem pulmonar, sindrom de detresă respiratorie acută, insuficiență organică multiplă și deces [1,4]. Centrele de prevenire și control al bolilor (*Centers of Disease Control and Prevention*, CDC) consideră că simptomele de SARS-CoV-2 pot apărea între 2 și 14 zile de la expunere, cele mai frecvente dintre acestea fiind febră, frisoane, tuse, oboseală, anorexie, mialgie și dispnee [1,4,6,9]. Simptome mai puțin frecvente sunt durerea în gât, congestia nazală, cefaleea, diareea, greața și vărsăturile [1,4]. De asemenea, au fost raportate pierderea simțului mirosului (anosmie) sau pierderea simțului gustului (ageuzie) care preced instalarea simptomelor respiratorii. Adulții mai în vârstă și persoanele care au

probleme medicale preexistente severe, precum boli cardiace sau pulmonare ori diabet, par să prezinte un risc crescut de a dezvolta complicații mai severe ale bolii cauzate de COVID-19.

Diagnosticul de COVID-19 se efectuează prin detectarea precoce a cauzelor convenționale de pneumonie și detectare prin secvențiere de nouă generație sau metode RT-PCR în timp real [1,11]. În prezent sunt disponibile câteva teste care detectează SARS-CoV-2, precum China CDC (gene țintă, *ORF1ab* și *N*), *Charité* – Germania (gene țintă, *RdRP* și *E*) sau US CDC (două ținte în gena *N*) [12].

CDC recomandă probe din tractul respirator superior (tampoane nazofaringiene (NP) și orofaringiene (OP), tampon nazal din regiunea cornetului mijlociu, tampon nazal, probe din spălătură/aspirat nazofaringian sau spălătură/aspirat nazal (NW) și salivă recoltate în principal de un profesionist din domeniul medical) și/sau probe din tractul respirator inferior (spută, aspirat endotraheal sau lavaj bronhoalveolar la pacienți cu boală respiratorie mai severă) pentru identificarea SARS-CoV-2 [11]. În plus, pot fi recoltate alte probe clinice precum sânge, urină și scaun, pentru a se monitoriza prezența virusului [11,12].

De la caracterizarea inițială a genomului SARS-CoV-2, virusul a fost împărțit în diferite grupuri de gene sau clustere (S, L, V, G cu subgrupuri GH și GR). Apariția mutațiilor este un eveniment natural și așteptat în cadrul procesului de evoluție a virusului. De fapt, unele mutații specifice definesc grupurile de gene de viruși care circulă în prezent la nivel global. Mutațiile identificate până în prezent rămân în tiparele așteptate pentru un coronavirus. Virușii clasificați în grupul de gene G sunt cei mai frecvenți la nivel mondial. Datorită secvențierii genetice a agentului patogen la nivel mondial, a fost posibil să se stabilească modele de dispersie și evoluție ale virusului.

La 14 decembrie 2020, Regatul Unit a declarat o creștere a incidenței SARS-CoV-2 în unele regiuni ale țării sale asociate cu o nouă variantă a virusului cu o presupusă capacitate de transmisie mai mare. Această variantă, numită varianta Alpha (B.1.1.7), a prezentat 23 de mutații diferite: 13 nonsinonime, incluzând o serie de mutații în proteina spike (S), 4 deleții și 6 sinonime. Până la sfârșitul lunii decembrie, această variantă a fost detectată în 31 de țări și teritorii în 5 dintre cele 6 regiuni ale OMS. Una dintre mutații este deleția în poziția 69-70 în proteina spike. Detectarea deleției HV 69/70 este de o mare importanță, deoarece a fost legată de pierderea imunității la pacienții cu imunosupresie și de creșterea infecțiozității virale. Un alt motiv de îngrijorare în legătură cu deleția HV 69/70 este faptul că afectează sensibilitatea detectării virusului folosind tehnici moleculare (RT-PCR) care detectează gena S.

Prezența deleției HV 69/70 este asociată cu varianta Alpha, linia B.1.1.7, cu toate acestea, și alte variante, cum ar fi B.1.1.298 (linia daneză) sau B.1.258 au această deleție.

Varianta Beta (B.1.351) a fost identificată pentru prima dată în Golful Nelson Mandela, Africa de Sud, în probele datând de la începutul lunii octombrie 2020. Varianta a fost identificată și în Zambia la sfârșitul lunii decembrie 2020, moment în care părea a fi varianta predominantă în țară. Această variantă are mutații multiple în proteina spike, incluzând K417N, E484K, N501Y. Are o reducere potențială a neutralizării prin unele tratamente cu anticorpi monoclonali EUA.

Epidemia SARS-CoV-2 în Brazilia a fost dominată de două linii desemnate ca P.1 și P.2, adăpostind mutații în domeniul de legare a receptorului al proteinei spike (S). Lina P.1 (denumită Gamma) este considerată o variantă care determină îngrijorare (VOC - Variant of Concern), deoarece are o reducere potențială a neutralizării prin unele tratamente cu anticorpi monoclonali EUA. Această linie prezintă mutații multiple în proteina S (inclusiv K417T,

E484K, N501Y) și apariția sa a fost asociată cu un al doilea val al epidemiei COVID-19 în statul Amazonas. Linia P.2 este considerată o variantă sub monitorizare (VUM - Variant Under Monitoring) și adăpostește doar mutația E484K. Linia P.2 a fost detectată ca cea mai răspândită variantă în mai multe state Amazonas din întreaga țară la sfârșitul anului 2020 și la începutul anului 2021.

Apariția variantelor care cresc transmisibilitatea virusului, virulența acestuia sau care scapă de sub acțiunea anticorpilor neutralizanți generați după infecția naturală sau vaccin, constituie o problemă de sănătate publică de prim plan care poate avea un impact important asupra controlului pandemiei. Din acest motiv, VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System permite detectarea deleției HV 69/70, a mutațiilor K417N sau K417T asociate cu variantele care determină îngrijorare Alpha, Beta și Gamma.

3. Principiile procedurii

VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System este destinat pentru detectarea calitativă a ARN-ului cu deleție HV 69/70, cu mutație K417N și mutație K417T în gena S a SARS-CoV-2 din tampoane nazofaringiene și orofaringiene și probe de salivă. Detectarea se face prin RT-PCR în timp real, în formatul într-o singură etapă, prin care transcripția inversă și amplificarea ulterioară a secvenței țintă specifice au loc în același tub de reacție. Ținta ARN izolată este transcrisă cu generarea de ADN complementar cu ajutorul revers transcriptazei, urmată de amplificarea a două regiuni conservate ale genei S pentru SARS-CoV-2 pentru deleția HV 69/70, pentru mutația K417N și mutația K417T folosind primeri specifici și sonde cu marcaj fluorescent.

VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System se bazează pe activitatea de tip 5' exonuclează a ADN polimerazei. În cursul amplificării ADN, această enzimă clivează sonda legată la secvența de ADN complementar, separând molecula blocantă de substanța fluoroforă. Această reacție generează o creștere a semnalului fluorescent care este proporțională cu cantitatea de model țintă. Această fluorescență este măsurată de sistemul BD MAX™.

VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System conține în fiecare tub toate componentele necesare pentru testul PCR în timp real (primeri/sonde specifice, dNTPs, tampon, polimerază, revers transcriptază) într-un format stabilizat, precum și un control intern endogen pentru monitorizarea procesului de extracție și/sau inhibarea activității polimerazei. Testul utilizează o genă menajeră umană în calitate de control intern (IC) endogen (genă RNază P umană). Genele menajere umane sunt implicate în întreținerea de bază a celulei și, prin urmare, este de așteptat să fie prezente în toate celulele nucleate umane și să mențină un nivel de expresie relativ constant.

Țintă	Canal	Genă
Deleție HV 69/70	475/520	genă S
Mutație K417N	530/565	genă S
Mutație K417T	585/630	genă S
control intern (IC) endogen	630/665	genă RNază P umană

Tabelul 1. Țintă, canal și gene.

4. Reactivi furnizați

VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System include următoarele materiale și următorii reactivi, detaliați/detaliate în Tabelul 2:

Reactiv/Material	Descriere	Culoare sau cod de bare	Cantitate
SARS-CoV-2 Variant reaction tube	Un amestec de enzime, primeri-sonde, tampon, dNTPs, stabilizatori și control intern endogen în format stabilizat	Folie verde	2 pungi cu câte 12 tuburi transparente
Rehydration Buffer tube	Soluție pentru reconstituirea produsului stabilizat	Folie 11	1 pungă cu 24 tuburi transparente

Tabelul 2. Reactivi și materiale furnizate VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System cu Cat. nr. VS-USB124 (444216).

5. Reactivi și echipamente care trebuie asigurate de către utilizator

Lista de mai jos include materialele și echipamentele care sunt necesare pentru utilizare, însă nu sunt incluse în VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System.

- Instrument PCR în timp real: BD MAX™ System (Ref: 441916).
- BD MAX™ ExK™ TNA-3 (Ref:442827 sau 442828).
- BD MAX™ PCR Cartridges (Ref: 437519).
- Vortex.
- Micropipete (cu funcționare precisă între 2 și 1000 µl).
- Vârfuri filtrante.
- Mănuși consumabile, fără pulbere.
- Opțional: VIASURE SARS-CoV-2 (N1 + N2) Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System (Ref: 444215)

6. Condiții de transport și depozitare

- Kiturile pot fi transportate și depozitate la 2-40°C până la data de expirare, care este înscrisă pe etichetă.
- După deschiderea pungilor de aluminiu care conțin tuburile de reacție, produsul poate fi utilizat timp de până la 28 de zile.

7. Precauții pentru utilizatori

- Acest produs este destinat pentru utilizare numai de către utilizatori profesioniști, cum sunt profesioniști de laborator sau din domeniul sănătății și tehnicieni, instruiți în ceea ce privește tehnicile de biologie moleculară.
- Pentru utilizare în diagnostic *in vitro*.
- Nu utilizați reactivi și/sau materiale expirate.
- Nu utilizați kitul dacă eticheta care sigilează cutia exterioră este ruptă.
- Nu utilizați reactivii dacă cutia de protecție este deschisă sau ruptă la primire.

- Nu utilizați reactivii dacă pungile de protecție sunt deschise sau rupte la primire.
- Nu utilizați reactivii dacă desicantul nu este prezent sau este rupt în interiorul pungilor cu reactivi.
- Nu îndepărtați desicantul din pungile cu reactivi.
- Închideți prompt pungile de protecție care conțin reactivi, cu fermoarul, după fiecare utilizare. Îndepărtați din pungi aerul în exces înainte de sigilare.
- Nu utilizați reactivii dacă folia a fost ruptă sau deteriorată.
- Nu amestecați reactivii din pungi și/sau kituri și/sau loturi diferite.
- Protejați reactivii împotriva umidității. Expunerea prelungită la umiditate poate afecta performanța produsului.
- Feriți componentele de lumină.
- În cazul în care sunt efectuate alte teste PCR în aceeași arie generală a laboratorului, trebuie să aveți grijă ca VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System, BD MAX™ ExK™ TNA-3 extraction kit, orice reactivi suplimentari necesari pentru testare și sistemul BD MAX™ să nu fie contaminate/contaminați. Evitați întotdeauna contaminarea microbiană și cu ribonuclează (RNază)/dezoxiribonuclează (DNază) a reactivilor. Se recomandă utilizarea vârfulor de pipetare consumabile, lipsite de RNază/DNază, rezistente la aerosoli sau cu dislocuire pozitivă. Utilizați câte un vârf nou pentru fiecare probă. Trebuie să schimbați mănușile înainte de manipularea reactivilor și cartușelor (BD MAX™ PCR Cartridge).
- Pentru a evita contaminarea mediului cu ampliconi, nu rupeți cartușul BD MAX™ PCR Cartridge după utilizare. Elementele de sigilare ale cartușului BD MAX™ PCR sunt concepute să prevină contaminarea.
- Puneți la punct un flux de lucru unidirecțional. Acesta trebuie să înceapă în zona de extracție și să continue în zona de amplificare și zona de detectare. Nu duceți probele, echipamentele și reactivii înapoi în zona în care a fost efectuată etapa precedentă.
- Respectați bunele practici de laborator. Purtați echipament de protecție, utilizați mănuși de unică folosință, ochelari de protecție și mască. Nu mâncați, nu beți, nu fumați și nu aplicați produse cosmetice în zona de lucru. Spălați-vă pe mâini după ce terminați testul.
- Probele trebuie tratate ca potențial infecțioase și/sau periculoase biologic, precum și toți reactivii și toate materialele care au fost expuse la probe și trebuie manipulate conform reglementărilor naționale privind siguranța. Luați măsurile de precauție necesare în cursul recoltării, depozitării, tratării și eliminării probelor.
- Probele și reactivii trebuie manipulate/manipulați într-un dulap de siguranță biologică. Utilizați echipament individual de protecție (EIP) în conformitate cu îndrumările actuale pentru manipularea probelor potențial infecțioase. Eliminați deșeurile în conformitate cu reglementările locale și de stat.
- Se recomandă decontaminarea cu regularitate a echipamentului utilizat, în special a micropipetelor și a suprafețelor de lucru.
- În conformitate cu Regulamentul (CE) nr. 1907/2006 (REACH), VIASURE Real Time PCR Detection Kits nu au nevoie de fișe tehnice de securitate (Safety Data Sheets) din cauza clasificării lor ca nepericuloase pentru sănătate și mediu, deoarece nu conțin substanțe și/sau amestecuri care îndeplinesc criteriile de clasificare a pericolelor disponibile în Regulamentul (CE) Nr. 1272/2008 (CLP) sau care sunt în concentrații mai mari decât valoarea stabilită în regulamentul menționat pentru declararea lor.
- Dacă kitul este utilizat în combinație cu VIASURE SARS-CoV-2 (N1 + N2) Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System (Ref: 444215), vă rugăm să consultați instrucțiunile de utilizare corespunzătoare.
- Consultați manualul de utilizare al sistemului BD MAX™ System pentru avertizări, precauții și proceduri suplimentare.

8. Procedura de testare

8.1. Recoltarea, depozitarea și transportul probelor

The VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System a fost testat pe tampoane nazofaringiene și probe de salivă, ambele colectate pe mediu de transport viral (VTM) – Vircell S.L. -; pe mediu de transport viral universal (UVT) BD™ System – BD - sau pe mediu de conservare viral (VPM) IMPROVIRAL™ - Guangzhou Improve Medical Instruments Co. Ltd și pe tampoane orofaringiene colectate pe mediu de transport viral (VTM) – Vircell. Alte tipuri de probe trebuie validate de către utilizator.

Recoltarea, depozitarea și transportul probelor trebuie să se încadreze în condițiile validate de către utilizator. În general, probele respiratorii și de salivă trebuie să fie recoltate și etichetate corespunzător în recipiente curate, cu sau fără mediu de transport (în funcție de tipul probei) și procesate cât mai curând posibil, pentru a se putea garanta calitatea testului. Probele trebuie transportate la temperaturi cuprinse între 2 și 8 °C timp de cel mult 72 de ore, cu respectarea reglementărilor naționale și locale pentru transportul materialelor patogene. În cazul transportului cu durată mare (mai mult de 72 de ore), recomandăm transportul la ≤-20 °C. Se recomandă să se utilizeze probe proaspete pentru fiecare test. Probele pot fi depozitate la temperaturi cuprinse între 2 și 8 °C timp de cel mult 72 de ore sau pot fi congelate la -20 °C sau, ideal, la -70 °C, pentru conservare. Trebuie evitate ciclurile repetate de congelare-decongelare, pentru a se preveni degradarea probei și a acizilor nucleici.

Tampoanele nazofaringiene/orofaringiene și probele de salivă trebuie colectate, transportate și depozitate în conformitate cu îndrumările de laborator corespunzătoare. Pentru detalii, consultați linia directoare CDC (Centrul pentru Prevenirea și Controlul Bolilor din SUA) (Linii directoare de colectare a specimenelor. Site-ul web <https://www.cdc.gov/urdo/downloads/SpecCollectionGuidelines.pdf> și Liniile directoare interimare pentru colectarea, manipularea și testarea specimenelor clinice pentru COVID-19. Site-ul web <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/lab/guidelines-clinical-specimens.html>) și linia directoare IDSA (Societatea Americană de Boli Infecțioase) (Miller, J. M., Binnicker, M. J., Campbell, S., ... & Pritt, B. S. (2018). Un ghid de utilizare a laboratorului de microbiologie pentru diagnosticarea bolilor infecțioase: actualizare 2018 de către Societatea Americană de Boli Infecțioase și Societatea Americană pentru Microbiologie. *Clinical Infectious Diseases*, 67(6), e1-e94).

8.2. Pregătirea probei și extragerea ARN

Efectuați pregătirea probei conform recomandărilor date în instrucțiunile de utilizare ale kitului de extracție folosit, BD MAX™ ExK™ TNA-3. Rețineți faptul că o parte din celelalte probe ar putea necesita pre-procesare. Procedurile de pregătire a extracției, specifice aplicației, trebuie să fie dezvoltate și validate de către utilizator.

Când sunt utilizate probe nazofaringiene sau orofaringiene:

1. Pipetați între 400 și 750 μl din tamponul nazofaringian sau orofaringian recoltat pe mediul de transport viral (VTM) sau pe mediul de transport viral universal BD™ (UVT) System, într-un tub BD MAX™ ExK™ TNA-3 Sample Buffer Tube și închideți tubul cu un capac prevăzut cu sept. Asigurați amestecarea completă prin vortexarea probei la viteză mare, timp de 1 minut. Continuați cu operarea sistemului BD MAX™ System Operation.

În cazul utilizării probelor de salivă colectate în mediile de transport:

1. Probele de salivă pot fi colectate în Viral Transport Medium (VTM), BD™ Universal Viral Transport (UVT) sau IMPROVIRAL™ Viral Preservative Medium (VPM) la un raport de 1:3 (salivă:mediu). Vortexați timp de 1 minut la viteză mare. Pipetați 750 µl într-un tub BD MAX™ ExK™ TNA-3 Sample Buffer Tube și închideți tubul cu un capac prevăzut cu sept. Asigurați amestecarea completă prin vortexarea probei la viteză mare, timp de 1 minut. Continuați cu operarea sistemului BD MAX™ System Operation.

În cazul utilizării probelor de salivă neamestecate:

1. Combinați saliva cu Viral Transport Medium (VTM), BD™ Universal Viral Transport (UVT) sau IMPROVIRAL™ Viral Preservative Medium (VPM) astfel încât raportul final salivă:mediu să fie 1:3. Vortexați timp de 1 minut la viteză mare. Apoi pipetați 750 µl într-un tub BD MAX™ TNA-3 Sample Buffer Tube și închideți tubul cu un capac prevăzut cu sept. Asigurați amestecarea completă prin vortexarea probei la viteză mare, timp de 1 minut. Continuați cu operarea sistemului BD MAX™ System Operation.

8.3. Protocol PCR

Notă: Pentru instrucțiuni detaliate, vă rugăm să consultați manualul de utilizare al sistemului BD MAX™.

8.3.1. Crearea programului de testare PCR pentru VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System

Notă: Dacă ați creat deja testul pentru VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System, puteți săriți punctul 8.3.1 și să mergeți direct la 8.3.2.

- 1) Deschideți ecranul „Run” (Rulare) al sistemului BD MAX™ System, selectați fila „Test Editor” (Editor test).
- 2) Dați click pe butonul „Create” (Creare).
- 3) În fila cu „Basi information” (Informații de bază), în fereastra „Test Name” (Nume test), denumiți testul: adică, VIASURE SARS-CoV-2 Variant.
- 4) În meniul defilant „Extraction Type” (Tip extracție), selectați „ExK TNA-3”.
- 5) În meniul defilant „Master Mix Format” (Format general amestecare), alegeți „Type 5” (Tip 5).
 - a. Notă: Produsul poate fi utilizat în combinație cu VIASURE SARS-CoV-2 (N1 + N2) Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System (Ref: 444215), apoi selectați „Dual Master Mix Concentrated Lyophilized MM with Rehydration Buffer (Type 5)” (MM liofilizat concentrat general de amestecare dual cu tampon de rehidratare (Tip 5)).
- 6) În „Sample extraction parameters” (Parametri de extracție probă) selectați „User defined” (Definit de utilizator) și ajustați volumul probei până la 950 µl.
- 7) În „Ct Calculation” (Calcul Ct), selectați „Call Ct at Threshold Crossing” (Apelare Ct la depășirea pragului).
- 8) Dacă rulați versiunea de software 5.00 sau mai recentă, în „Custom Barcodes” (Coduri de bare personalizate) selectați următoarea configurație:
 - a. „Snap-In 2 Barcode” (Cod de bare poziția de fixare 2): lăsați gol (referitor la tubul de reacție SARS-CoV-2 Variant reaction tube nu este necesară configurarea codului de bare).

- b. „Snap-In 3 Barcode” (Cod de bare poziția de fixare 3): 11 (referitor la Rehydration Buffer Tube (tub cu tampon de rehidratare)).
- c. „Snap-In 4 Barcode” (Cod de bare poziția de fixare 4): 1G este utilizat în combinație cu tubul de reacție SARS-CoV-2 (N1 + N2) reaction tube și formatul „Dual Master Mix Concentrated Lyophilized MM with Rehydration Buffer (Type 5)” (MM liofilizat concentrat de amestecare generală dual cu tampon de rehidratare (Tip 5)) (Secțiunea 8.3.1).
- 9) În fila „PCR settings” (Setări PCR), introduceți următorii parametri: „Channel Settings” (Setări canal), „Gains” (Câștiguri) și „Threshold” (Prag) (Tabelul 3).
- a. Notă: Produsul poate fi utilizat în combinație cu VIASURE SARS-CoV-2 (N1 + N2) Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System (Ref: 444215), „PCR settings” (Setări PCR) și „Test Steps” (Etapete de testare) trebuie completate pentru poziția de fixare 4 (albastru) (consultați instrucțiunile de utilizare corespunzătoare).

Channel (Canal)	Alias (Alias)	Gain (Câștig)	Threshold (Prag)	Ct Min (Ct Min)	Ct Max (Ct Max)
475/520 (FAM)	HV69-70	80	150	0	40
530/565 (HEX)	K417N	80	150	0	40
585/630 (ROX)	K417T	80	150	0	40
630/665 (Cy5)	IC	80	150	0	35
680/715 (Cy5.5)	-	0	0	0	0

Tabelul 3. „PCR Settings” (Setări PCR)

Notă: Se recomandă să setați valorile de prag minime listate mai sus pentru fiecare canal la un moment inițial, dar setările finale trebuie determinate de către utilizatorul final în cursul interpretării rezultatelor, pentru a exista siguranța că pragurile se situează în interiorul fazei exponențiale a curbei de fluorescență și deasupra oricărui semnal de fundal. Valoarea prag pentru diferite instrumente poate varia datorită intensităților diferite ale semnalului.

- 10) În fila „PCR settings” (Setări PCR) introduceți și următorii parametri „Spectral Cross Talk” (Diafonie spectrală) (Tabelul 4).

		False Receiving Channel (Canal fals receptor)					
		Channel (Canal)	475/520	530/565	585/630	630/665	680/715
Excitation Channel (Canal excitare)	475/520	-	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	530/565	1,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0
	585/630	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0
	630/665	0,0	0,0	5,0	-	0,0	0,0
	680/715	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0

Tabelul 4. Parametri de „Spectral Cross Talk” (diafonie spectrală).

- 11) În fila „Test Steps” (Etapete test), introduceți protocolul PCR (Tabelul 5).

Step Name (Nume etapă)	Profile Type (Tip profil)	Cycles (Cicluri)	Time (s) (Timp (s))	Temperature (Temperatură)	Detect (Detectare)
Reverse transcription (Transcripție inversă)	Mentținere	1	900	45 °C	-
Initial denaturation (Denaturare inițială)	Mentținere	1	120	98 °C	-
Denaturation and Annealing/Extension (Data collection) (Denaturare și annealing/extensie (Colectare date))	2 temperaturi	45	10	95 °C	-
			61,1	63 °C	✓

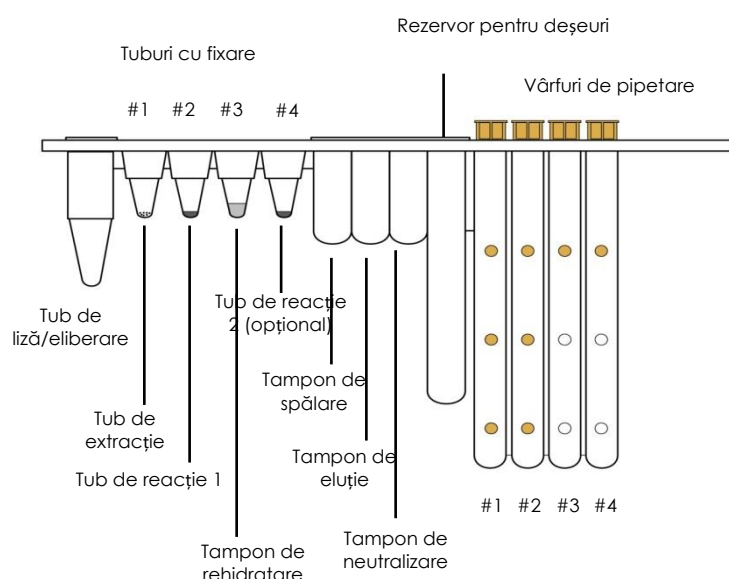
Tabelul 5. Protocol PCR.

12) Dați click pe butonul „Save Test” (Salvare test).

8.3.2. Configurarea stativului BD MAX™

- Pentru fiecare probă de testat, scoateți o bandetă de reactiv unitarizată din kitul BD MAX™ ExK™ TNA-3. Loviți cu blândețe fiecare bandetă de o suprafață dură pentru a vă asigura că toate lichidele se află la fundul tuburilor și încărcați pe stativele pentru probe ale sistemului BD MAX™ System.
- Scoateți numărul necesar de BD MAX™ ExK™ TNA Extraction Tubes (B4) (folie albă) din punga de protecție respectivă. Fixați tuburile de extracție (folie albă) în pozițiile corespunzătoare de pe bandetă TNA (poziția de fixare 1, cod de culoare alb pe stativ. Consultați Figura 1). Îndepărtați excesul de aer și închideți punga cu sigiliul cu fermoar.
- Determinați și separați numărul adecvat de tuburi de reacție SARS-CoV-2 Variant reaction tube (folie verde) și fixați-le în pozițiile lor corespunzătoare de pe bandetă (poziția de fixare 2, cod de culoare verde pe stativ. Consultați Figura 1).
 - Îndepărtați excesul de aer și închideți pungile de aluminiu cu sigiliul cu fermoar.
 - Pentru a face o rehidratare corectă, vă rugăm să vă asigurați că produsul liofilizat se află la fundul tubului și că nu este aderent la partea de sus a tubului sau la folia de sigilare. Loviți cu blândețe fiecare tub de o suprafață dură pentru a vă asigura că toate produsele se află la fundul tuburilor.
 - Notă: Dacă alegeți formatul „Dual Master Mix Concentrated Lyophilized MM with Rehydration Buffer (Type 5)” (MM liofilizat concentrat de amestecare generală dual cu tampon de rehidratare (Tip 5)), determinați și separați numărul adecvat de tuburi de reacție SARS-CoV-2 suplimentare (folie 1G în cazul testului VIASURE SARS-CoV-2 (N1 + N2)) și fixați-le în pozițiile lor corespunzătoare de pe bandetă (poziția de fixare 4, cod de culoare albastru pe stativ. Consultați Figura 1). Îndepărtați excesul de aer și închideți pungile de aluminiu cu sigiliul cu fermoar.
- Îndepărtați numărul necesar de Rehydration Buffer tube (tuburi cu tampon de rehidratare) (folie 11) și fixați-le în pozițiile corespunzătoare pe bandetă (poziția de fixare 3, fără cod de culoare pe stativ. Consultați Figura 1). Îndepărtați excesul de aer și închideți punga cu sigiliul cu fermoar.
 - Pentru a asigura un transfer corect, vă rugăm să vă asigurați că lichidul este la fundul tubului și că nu este aderent la partea de sus a tubului sau la folia de sigilare. Loviți cu blândețe fiecare tub de o suprafață dură pentru a vă asigura că întregul tampon se află la fundul tuburilor.

Figura 1. Bandedetă de reactiv BD MAX™ TNA (TNA) de la BD MAX™ ExKTM™ TNA-3 kit.



8.3.3. Configurarea instrumentului BD MAX™

- 1) Selectați fila „Work List” (Listă de lucru) din ecranul „Run” al software-ului sistemului BD MAX™, versiunea v4.50A sau mai recentă.
- 2) În meniul defilant „Test”, selectați VIASURE SARS-CoV-2 Variant (dacă nu este deja creat, consultați Secțiunea 8.3.1).
- 3) Selectați numărul de lot adecvat al kitului (înscris pe cutia externă a kitului de extracție utilizat) din meniul defilant (opțional).
- 4) Introduceți numărul de identificare al „Sample Buffer Tube” (tubului pentru probă cu tampon) în câmpul „Sample Tube” (Tub probă) de pe „Work List” (Listă de lucru), fie prin scanarea codului de bare, fie prin introducere manuală.
- 5) Completați câmpul ID „Specimen/Patient” (ID probă/pacient) și/sau câmpul „Accession” (Aderare) în „Work List” (Listă de lucru) și faceți click pe butonul „Save” (Salvează). Continuați până când toate tuburile pentru probă cu tampon sunt introduse. Asigurați-vă că există o potrivire precisă între ID probă/pacient și tuburile pentru probă cu tampon.
- 6) Puneți tubul pentru probă cu tampon pregătit în stativul/stativele BD MAX™.
- 7) Încărcați stativul/stativele în sistemul BD MAX™ (stativul A este poziționat pe partea stângă a sistemului BD MAX™ iar stativul B pe partea dreaptă).
- 8) Puneți numărul necesar de BD MAX™ PCR Cartridge(s) în sistemul BD MAX™.
- 9) Închideți ușa sistemului BD MAX™.
- 10) Dați click pe „Start Run” (Pornește rulare) pentru a începe procedura.

8.3.4. Raportul BD MAX™

- 1) În meniul principal, dați click pe „Results” (Rezultate).
- 2) Fie dați dublu click pe rularea dorită în listă, fie apăsați „view button” (butonul de vizualizare).

- 3) Dați click pe „Print” (Imprimare) și selectați: „Run Details, Test Details and Plot...” (Detalii rulare, detalii test și compilare...).
- 4) Dați click pe „Print or Export button” (Butonul Imprimare sau Export) din ecranul „Run Reports” (Rapoarte rulare).

9. Interpretarea rezultatelor

Pentru o descriere detaliată a modului de analiză a datelor, consultați manualul de utilizare a sistemului BD MAX™.

Analiza VIASURE SARS-CoV-2 *Variant* Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System este destinată a fi efectuată ca reflecție pe probe cu rezultat pozitiv pentru ARN SARS-CoV-2. Dacă este utilizat împreună cu VIASURE SARS-CoV-2 (N1 + N2) Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System pe probe de statut necunoscut pentru prezența ARN SARS-CoV-2, vă rugăm să consultați aceste instrucțiuni de utilizare pentru interpretarea rezultatelor pentru determinarea rezultatului ARN SARS-CoV-2.

Analiza datelor este efectuată de către software-ul BD MAX™, conform instrucțiunilor producătorului. Software-ul BD MAX™ raportează valorile Ct și curbele de amplificare pentru fiecare canal detector al fiecărei probe testate, în felul următor:

- valoarea Ct de 0 indică faptul că nu a existat o valoare Ct calculată de către software cu pragul specificat (consultați Tabelul 3). Curba de amplificare a probei care arată o valoare Ct „0” trebuie să fie verificată manual.
- valoarea Ct de -1 indică faptul că nu a avut loc niciun proces de amplificare.
- orice altă valoare Ct trebuie interpretată în corelație cu curba de amplificare și conform îndrumărilor de interpretare a probei, expuse în Tabelul 6.

Verificați semnalul de control intern pentru a verifica corecta funcționare a amestecului de amplificare. În plus, verificați dacă există o raportare de defecțiune a sistemului BD MAX™ System.

Rezultatele trebuie să fie citite și analizate folosind următorul tabel:

Țintă deleție HV 69/70 (475/520)	Țintă mutație K417N (530/565)	Țintă mutație K417T (585/630)	Control intern endogen (630/665)	Interpretare
+	-	-	+/- ¹	Deleție HV 69/70 detectată ¹
-	+	-	+/- ¹	Mutație K417N detectată ¹
-	-	+	+/- ¹	Mutație K417T detectată ¹
+	+	-	+/- ¹	Deleție HV 69/70 și mutație K417N detectate ¹
+	-	+	+/- ¹	Deleție HV 69/70 și mutație K417T detectate ¹
-	+	+	+/- ¹	Mutații K417N și K417T detectate ¹
+	+	+	+/- ¹	Deleție HV 69/70, mutație K417N și mutație K417T detectate ¹
-	-	-	+ ¹	Deleție HV 69/70, mutație K417N și mutație K417T nedetectate ¹
-	-	-	- ²	Rezultat Nerezolvat (UNR) obținut în prezența inhibitorilor din reacția PCR sau când intervine o problemă generală (neraportată printr-un cod de eroare) în legătură cu etapele de procesare a probei și/sau amplificarea. ²
IND	IND	IND	IND	Rezultat test Nedeterminat (IND) Datorat defectării sistemului BD MAX™ System. Rezultat al testului afișat în caz de defectare a instrumentului, asociată unui cod de eroare.
INC	INC	INC	INC	Rezultat test Incomplet (INC). Datorat defectării sistemului BD MAX™ System. Rezultat al testului afișat în caz de eșec la finalizarea rulării.

Tabelul 6. Interpretarea probei

+: A avut loc amplificarea.

-: Nu a avut loc amplificarea.

1 O probă este considerată pozitivă dacă valoarea Ct obținută este mai mică de 40. Controlul intern endogen (IC) poate sau nu să arate un semnal de amplificare. Uneori, detectarea IC nu este necesară deoarece un număr înalt de copiere a țintei poate cauza amplificarea preferențială a acizilor nucleici specifici țintei.

2 În caz de situsuri ținte deleție HV 69/70, mutație K417N și mutație K417T negative, IC trebuie să prezinte un semnal de amplificare cu Ct mai mic de 35. Valoarea Ct ar putea fi foarte variabilă datorită faptului că controlul intern endogen este o genă menajeră umană care ar trebui să fie prezentă în toate celulele nucleate umane din proba originală. Dacă se constată o absență a semnalului sau valoarea Ct ≥ 35 din controlul intern endogen, rezultatul este considerat ca „Nerezolvat” și este necesară repetarea testării.

Rezumatul mutațiilor asociate cu următoarele linii prezente în cele mai cunoscute variante care determină îngrijorare (VOC):

Linii	Etichetă OMS	Mutații în gena S ¹		
		Deleție HV 69/70	Mutație K417N	Mutație K417T
B.1.1.7	Alpha	X	-	-
B.1.351	Beta	-	X	-
P.1	Gamma	-	-	X

Tabelul 7. Rezumatul mutațiilor asociate cu variante cunoscute care determină îngrijorare (VOC).

¹<https://www.gov.uk/government/publications/covid-19-variants-genomically-confirmed-case-numbers/variants-distribution-of-cases-data> (date până la 19 mai 2021).

Alte variante pot prezenta deleție HV 69/70 și mutații K417T și K417N deoarece nu sunt specifice pentru variantele menționate.

Atribuirea finală la o linie trebuie făcută prin secvențiere.

În cazul unui rezultat ambiguu obținut în mod continuu, se recomandă să se revadă instrucțiunile de utilizare, procesul de extracție folosit de către utilizator; să se verifice performanță corectă a fiecărei etape RT-qPCR și să se revizuiască parametrii; și să se verifice forma sigmoidă a curbei și intensitatea fluorescenței.

Rezultatele testului trebuie să fie evaluate de un profesionist din domeniul medical, ținând seama de antecedentele medicale, simptomele clinice și alte teste cu rol diagnostic.

10. Limitările testului

- Rezultatele testului trebuie să fie evaluate de un profesionist din domeniul medical, ținând seama de antecedentele medicale, simptomele clinice și alte teste cu rol diagnostic.
- Deși acest test poate fi utilizat cu alte tipuri de probe, acesta a fost validat cu tampoane nazofaringiene/orofaringiene și probe de salivă recoltate pe mediu de transport viral (VTM).
- Pentru o bună performanță a testului, produsul liofilizat trebuie să se afle la fundul tubului și să nu fie aderent la partea de sus a tubului sau la folia de sigilare. Loviți cu blândețe fiecare tub de o suprafață dură pentru a vă asigura că toate produsele se află la fundul tuburilor.
- Un aspect al amestecului de reacție în format stabilizat, aflat în mod normal la fundul tubului, care este diferit de cel obișnuit (fără formă conică, neomogen, de dimensiune mai mare/mai mică și cu culoare alta decât alburie) nu afectează funcționalitatea testului.
- Calitatea testului depinde de calitatea probei; trebuie să fie extras acid nucleic de calitate din probele respiratorii.
- Acest test este un test calitativ și nu furnizează valori cantitative, nici nu indică numărul de organisme prezente.
- Pot fi detectate nivele extrem de joase ale țintei, aflate sub limita de detectare, însă rezultatele ar putea să nu fie reproductibile.
- Există o posibilitate de rezultate fals pozitive datorită contaminării încrucișate cu ARN SARS-CoV-2 cu deleție HV 69/70, mutație K417N sau mutație K417T în gena S, toate probele conținând concentrații înalte de ARN țintă, sau contaminării datorate produselor PCR provenite de la reacții efectuate anterior.
- Combinațiile specifice de primer și sondă pentru detectarea deleției HV 69/70, mutației K417N sau mutației K417T utilizate în VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System, nu prezintă omologii combinate semnificative cu genomul uman, microflora umană sau alți coronavirusi, care ar putea conduce la rezultate fals pozitive predictibile.
- Rezultatele fals negative pot apărea datorită mai multor factori și combinațiilor dintre aceștia, incluzând:
 - Metode necorespunzătoare de recoltare, transport, depozitare și/sau manipulare a probelor.
 - Proceduri necorespunzătoare de procesare (inclusiv de extracție a ARN).
 - Degradarea ARN viral în cursul transportului/depozitării și/sau procesării probei.

- Mutațiile sau polimorfismele în regiunile de legare ale primerului sau sondei pot afecta detectarea unei variante de SARS-CoV-2 noi sau necunoscute.
- O încărcare virală a probei sub limita de detectare a testului.
- Prezența inhibitorilor RT-qPCR sau a altor tipuri de substanțe interferente. Nu a fost evaluat impactul vaccinurilor, agenților de terapie antivirală, antibioticelor, chimioterapeuticelor sau medicamentelor imunosupresoare utilizate pentru prevenirea COVID-19 sau utilizate în cursul tratamentului infecției.
- Nerespectarea instrucțiunilor de utilizare și a procedurii de testare.
- Unele probe ar putea să nu prezinte curbe de amplificare ale *RNazei P* datorită numărului redus de celule umane în proba clinică originală. Un semnal IC negativ nu exclude prezența deleției HV 69/70, mutației K417N sau mutației K417T într-o probă clinică.
- Un rezultat pozitiv al testului nu indică neapărat prezența virusilor viabili și nu înseamnă că acești virusi sunt infecțioși sau sunt agenții cauzatori pentru simptome clinice. Totuși, un rezultat pozitiv indică prezența secvențelor virale țintă.
- Prezența deleției HV 69/70 este asociată cu varianta Alpha (linia B.1.1.7), mutația K417N cu varianta Beta (linia B.1.351) și mutația K417T cu varianta Gamma (linia P.1), cu toate acestea, ultima atribuire la o linie trebuie să fie făcută prin secvențiere.
- Rezultatele negative nu exclud prezența ARN-ului SARS-CoV-2 deoarece acest test este destinat utilizării cu probe pozitive de SARS-CoV-2.
- În cazul în care se obțin rezultate Nerezolvat, Nedeterminat sau Incomplet folosind VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System, va fi necesară , retestarea. Rezultatele Nerezolvat s-ar putea datora prezenței inhibitorilor în probă sau unei incorecte rehidratări a tubului cu amestec de reacție liofilizat. În cazul unei defecțiuni a instrumentului, vor fi obținute rezultatele Nedeterminat sau Incomplet.

11. Controlul de calitate

VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System conține în fiecare tub de reacție un control intern (IC) endogen, care confirmă aplicarea corectă a tehnicii.

12. Caracteristici de performanță

12.1. Sensibilitate și specificitate clinică

Performanța clinică a sistemului VIASURE SARS-COV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System a fost testată folosind probe clinice respiratorii (tampoane nazofaringiene) de la pacienți cu suspiciune de infecție respiratorie. Rezultatele au fost următoarele:

	Centru	Tipul de probă	Flux de lucru	Țintă
1	CerTest Biotec S.L (Zaragoza, Spain)	probă nazofaringiană	BD MAX™ ExK™ TNA-3 kit + BD MAX™ System	Deleție HV 69/70
				Mutație K417T
				Mutație K417N

Tabelul 8. Sîtus, tipul de probă, fluxul de lucru și țintă.

Valorile adevărat pozitive și negative, valorile fals pozitive și negative, sensibilitatea și specificitatea pentru VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System au fost calculate în raport cu fiecare test comparativ așa cum se arată în tabelul următor:

Situs	Test comparativ	Țintă	TP	TN	FP	FN	Sensibilitate	Specificitate
1	Test molecular TaqPath COVID-19 CE-IVD RT-PCR Kit/ VIASURE SARS-CoV-2 Real Time PCR Detection Kit + secvențiere	Deleție HV 69/70	48	167	0	2	96 % (85-99)	100 % (97-100)
		Mutație K417T	50	167	0	0	100 % (91-100)	100 % (97-100)
		Mutație K417N	7	209	0	1	88 % (46-99)	100 % (97-100)

Tabelul 9. Valori adevărat pozitive (TP) și negative (TN), valori fals pozitive (FP) și negative (FN), sensibilitate, specificitate pentru VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System.

Rezultatele indică acord pentru detectarea deleției HV 69/70, mutațiilor K417T și K417N ale SARS-CoV-2 utilizând VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System.

Pentru a evalua compatibilitatea diferitelor matrice de probă (tampon nazofaringian, tampon orofaringian și tampon nazofaringian/orofaringian pe mediu de transport viral (VTM de la Vircell), s-a efectuat un studiu de compatibilitate. Rezultatele obținute au arătat că cele trei matrice diferite de probă au fost compatibile cu VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System.

12.2. Sensibilitate analitică

Rezultatele limitelor de detecție (LoD) cu o rată pozitivă de $\geq 95\%$ pentru VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System sunt următoarele:

- VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System are o limită de detecție (LoD) de ≥ 2 copii de genom/reacție pe probe nazofaringiene și ≥ 5 copii de genom/reacție pe probe de salivă pentru deleția HV 69/70 măsurată folosind linia SARS-CoV-2 B.1.1.7.
- VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System are o limită de detecție (LoD) de ≥ 5 copii de genom/reacție pe probe nazofaringiene și ≥ 5 copii de genom/reacție pe probe de salivă pentru mutația K417N măsurată folosind linia SARS-CoV-2 B.1.351.
- VIASURE SARS-CoV-2 Variant Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System are o limită de detecție (LoD) de ≥ 10 copii de genom/reacție pe probe nazofaringiene și ≥ 15 copii de genom/reacție pe probe de salivă pentru mutația K417T măsurată folosind linia SARS-CoV-2 P.1.

Figura 2. Modelul de rulare pentru seriile de diluție ale SARS-CoV-2 Variant (deleție HV 69/70) (ADNc sintetic) ($5,3 \cdot 10^5$ - $5,2 \cdot 10^1$ copii de genom per reacție) pe BD MAX™ System (canal 475/520 (FAM)).

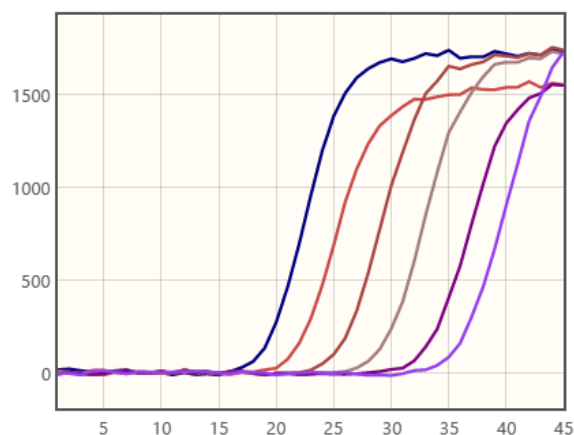


Figura 3. Modelul de rulare pentru seriile de diluție ale SARS-CoV-2 Variant (mutație K417N) (ADNc sintetic) ($5,3 \cdot 10^5$ - $5,2 \cdot 10^1$ copii de genom per reacție) pe BD MAX™ System (canal 530/565 (HEX)).

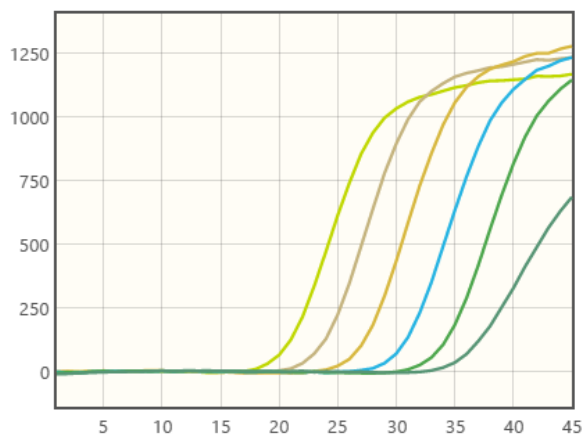
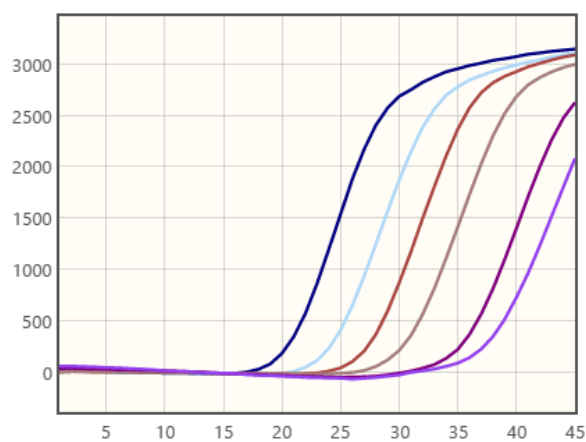


Figura 4. Modelul de rulare pentru seriile de diluție ale SARS-CoV-2 Variant (mutație K417T) (ADNc sintetic) ($5,3 \cdot 10^5$ - $5,2 \cdot 10^1$ copii de genom per reacție) pe BD MAX™ System (canal 585/630 (ROX)).



12.3. Specificitate analitică

Specificitatea testului SARS-CoV-2 a fost confirmată prin testarea unui panel constând din diverse microorganisme reprezentând cei mai frecvenți patogeni din domeniul respirator. Nu a fost detectată nicio reactivitate încrucișată între oricare dintre următoarele microorganisme testate:

Testarea reactivității încrucișate					
Adenovirus uman tipurile 1-5, 8, 15, 31, 40 și 41	-	Virus gripal A/Michigan/45/2015 (H1N1)pdm09	-	Mycoplasma pneumoniae	-
Bocavirus	-	Virus gripal A/Singapore/GP1908/2015, IVR-180 (H1N1)pdm09	-	Mycobacterium tuberculosis	-
Bordetella bronchiseptica	-	Virus gripal A/Thüringen/5/17 (H3N2)	-	Virusi paragripali 1, 2, 3 și 4 umani	-
Bordetella holmesii	-	Virus gripal A/Switzerland/9715293/2013 (H3N2)	-	Pneumocytis jirovecii tipul A1 și g885652	-
Bordetella parapertussis	-	Virus gripal A/Hong Kong/4801/2014, NYMC X-263B (H3N2)	-	Rinovirus uman	-
Bordetella pertussis	-	Virus gripal A/DE-SH/Reiherente/AR8444/ 2016 (H5N8)	-	Virus respirator sincițial (RSV) A/B	-
Chlamydia caviae	-	Virus gripal A/Anhui/1/2013 (H7N9)	-	Coronavirus SARS tulpina Frankfurt 1	-
Chlamydia psittaci genotipul A și C	-	Virus gripal B/Brisbane/60/2008	-	2019-nCoV uman tulpina BetaCoV/Germania/BavPat1/2020 p.1*	-
Chlamydophila pneumoniae CM-1	-	Gripă A/South Australia/55/2014, IVR-175	-	2019-nCoV uman tulpina 2019-nCoV/Italia-INMI1*	-
Coronavirus 229E, OC43, NL63 și HKU1 uman	-	Virus gripal B/Phuket/3073/2013	-	MT007544.1 (SARS-CoV-2 izolat Australia/VIC01/2020)*	-
Coronavirus MERS	-	Virus gripal B/Florida/04/06	-	MN908947.3 (SARS-CoV-2 izolat Wuhan-Hu-1)*	-
Enterovirus Coxsackievirus A24, A9 și B3	-	Legionella bozemanii	-	SARS-CoV-2 tulpina 2019nCoV/USAWA1/2020*	-
Enterovirus Echovirus 30	-	Legionella dumoffii	-	SARS-CoV-2 BetaCoV/Berlin/ChVir1670/2020_IsolatBER*	-
Enterovirus 68, 71	-	Legionella longbeachae	-	SARS-CoV-2 BetaCoV/Munich/ChVir984/2020*	-
Haemophilus influenzae MinnA	-	Legionella micdadei	-	SARS-CoV-2 BetaCoV/Baden-Wuerttemberg/1/ChVir1577/2020_IsolatBER*	-
Virus gripal A/New Caledonia/20/99(H1N1)	-	Legionella pneumophila	-	Staphylococcus aureus	-
Gripă A/Victoria/210/2009 (H3N2)	-	Metapneumovirus uman A și B	-	Streptococcus pneumoniae	-
Virus gripal A/California/7/2009(H1N1)pdm09	-	Moraxella catarrhalis	-	Streptococcus pyogenes	-

Tabelul 10. Microorganisme patogene de referință utilizate în acest studiu.

* Vă rugăm să rețineți că detectarea acestor tulpini SARS-CoV-2 nu este luată în considerare în acest test. Acest test este destinat pentru detectare calitativă a deleției HV 69/70, a mutației K417N și a mutației K417T în gena S prezentă, printre altele, în variantele Alpha, Beta și Gamma (liniile B.1.1.7, B.1.351 și P.1) ale SARS-CoV-2

12.4. Reactivitate analitică

Reactivitatea VIASURE SARS-CoV-2 *Variant* Real Time PCR Detection Kit for BD MAX™ System a fost evaluată în raport cu ARN sintetic de control pentru două secvențe diferite asociate cu varianta Alpha (varianta Regatul Unit B.1.1.7_710528 și varianta Regatul Unit B.1.1.7_601443), o secvență asociată cu varianta Beta (control 16, linia B.1.351 Africa de Sud/KRISP-ECK005299/2020 a SARS-CoV-2) și o secvență asociată cu varianta Gamma (control 17, linia P.1 Japonia/Braziliană varianta Japonia/IC-0564/2021 ale SARS-CoV-2), prezentând rezultate pozitive.

Bibliography/ Bibliografie

1. Huang, C. *et al.* Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*, 2020. DOI : 10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
2. Zhu N. *et al.* A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *New England Journal of Medicine.*, 2020. DOI : 10.1056/NEJMod2001017.
3. World Health Organization. MERS situation update. January 2020. Available from <https://applications.emro.who.int/docs/EMCSR254E.pdf?ua=1> Accessed January 2021.
4. Chen N. *et al.* Epidemiological and Clinical Characteristics of 99 Cases of 2019-Novel Coronavirus (2019-nCoV) Pneumonia in Wuhan, China. *The Lancet*, 2020. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30211-7.
5. Lv D.F. *et al.* Dynamic change process of target genes by RT-PCR testing of SARS-Cov-2 during the course of a Coronavirus Disease 2019 patient. *Clinica Chimica Acta* 2020; 506: 172-175.
6. World Health Organization. Clinical management of COVID-19 disease" Interim guidance 27 May 2020. Available from <https://www.who.int/publications/i/item/clinical-management-of-covid-19> Accessed January 2021.
7. Lu R. *et al.* Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *The Lancet*, 2020. DOI : 10.1016/S0140-6736(20)30251-8.
8. Rothe C. *et al.* Transmission of 2019-nCoV Infection from an Asymptomatic Contact in Germany. *New England Journal of Medicine*, 2020. DOI : 10.1056/NEJMc2001468.
9. Centers of Disease Control and Prevention (CDC). Coronavirus Disease 2019 (COVID-19), Symptoms of Coronavirus. Available from <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/about/symptoms.html> Accessed January 2021.
10. Centers of Disease Control and Prevention (CDC). Coronavirus Disease 2019 (COVID-19), Older Adults. Available from <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/need-extra-precautions/older-adults.html> Accessed January 2021.
11. World Health Organization. Laboratory testing for 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) in suspected human cases. Interim guidance. 19 March 2020. Available from <https://www.who.int/publications-detail/laboratory-testing-for-2019-novel-coronavirus-in-suspected-human-cases-20200117> Accessed January 2021.
12. Yan Y *et al.* Laboratory testing of SARS-CoV, MERS-CoV, and SARS-CoV-2 (2019-nCoV): Current status, challenges, and countermeasures. *Reviews in Medical Virology* 2020; 30(3):e2106.
13. Centers of Disease Control and Prevention (CDC). 2019-Novel Coronavirus (2019-nCoV) Real-time rRT-PCR Panel Primers and Probes. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/downloads/rt-pcr-panel-primer-probes.pdf> Accessed January 2021.
14. Chu D.K.W. *et al.* Molecular Diagnosis of a Novel Coronavirus (2019-nCoV) Causing an Outbreak of Pneumonia. *Clinical Chemistry* 2020;66(4): 549-555.
15. Corman V.M. *et al.* Detection of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) by real-time RT-PCR. *European communicable disease bulletin* 2020;25(3).
16. European Centre for Disease Prevention and Control. Novel coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic: increased transmission in the EU/EEA and the UK – sixth update – 12 March 2020. Stockholm: ECDC; 2020. Available from <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/RRA-sixth-update-Outbreak-of-novel-coronavirus-disease-2019-COVID-19.pdf> Accessed January 2021.
17. Lim, Y. X., Ng, Y. L., Tam, J. P., & Liu, D. X. (2016). Human coronaviruses: a review of virus–host interactions. *Diseases*, 4(3), 26.

18. McBride R. *et al.* The coronavirus nucleocapsid is a multifunctional protein. *Viruses* 2014; 6(8):2991-3018.
19. Sheikh A. *et al.* Analysis of preferred codon usage in the coronavirus N genes and their implications for genome evolution and vaccine design. *Journal of Virological Methods* 2020; 277:113806.
20. World Health Organization. Laboratory testing strategy recommendations for COVID-19: interim guidance Interim guidance. 21 March 2020. Available from <https://www.who.int/publications/i/item/laboratory-testing-strategy-recommendations-for-covid-19-interim-guidance>. Accessed January 2021.
21. Enfermedad por coronavirus, COVID-19, Información Científica-técnica. Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias. Ministerio de Sanidad, España. 01-2021.
22. Centers of Disease Control and Prevention (CDC). Emerging SARS-CoV-2 Variants. Available from <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/science/science-briefs/scientific-brief-emerging-variants.html> Accessed May 2021
23. Centers of Disease Control and Prevention (CDC). SARS-CoV-2 Variant Classifications and Definitions. Available from <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/cases-updates/variant-surveillance/variant-info.html> Accessed May 2021.
24. Brief report: New Variant Strain of SARS-CoV-2 Identified in Travelers from Brazil (NIID, Japan) Available from <https://www.niid.go.jp/niid/en/2019-ncov-e/10108-covid19-33-en.html> Accessed May 2021.
25. Genomic characterisation of an emergent SARS-CoV-2 lineage in Manaus: preliminary findings. Available from <https://virological.org/t/genomic-characterisation-of-an-emergent-sars-cov-2-lineage-in-manaus-preliminary-findings/586> Accessed May 2021.
26. Tegally H *et al.* Emergence and rapid spread of a new severe acute respiratory syndrome-related coronavirus 2 (SARS-CoV-2) lineage with multiple spike mutations in South Africa. *medRxiv* 2020; doi: 10.1101/2020.12.21.20248640

Symbols for IVD components and reagents/ Simboluri pentru componentele și reactivii IVD

	In vitro diagnostic device Dispozitiv de diagnostic <i>in vitro</i>		Keep dry A se păstra la loc uscat		Use by Data de expirare		Manufacturer Producător		Batch code (Lot) Cod lot (Lot)
	Consult instructions for use Consultați instrucțiunile de utilizare		Temperature limitation Limite de temperatură		Contains sufficient for <n> test Conținut suficient pentru <n> teste		Sample diluent Diluent probă		Catalog number Număr catalog

Trademarks

BD MAX™ is a registered trademark of Becton, Dickinson and Company.

Change Control / Controlul modificărilor		
Version No. / Versiunea nr.	Changes / Modificări	Date / Dată
00	Original version / Versiunea originală.	13/08/2021

Table A 2. Control change table/ Tabel de control al modificărilor.

Revision: 13th August 2021

VIASURE



CerTest Biotec, S.L.

Pol. Industrial Río Gállego II · Calle J, Nº1
50840, San Mateo de Gállego, Zaragoza (Spain)

Tel. (+34) 976 520 354

Fax (+34) 976 106 268

certest@certest.es | viasure@certest.es

www.certest.es

One step ahead



F-566 rev01

