ಕೋವಿಡ್-19 ಪತ್ತೆಗಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷೆ

ಯಾಸ್ಮಿನ್ ಜಯತೀರ್ಥ

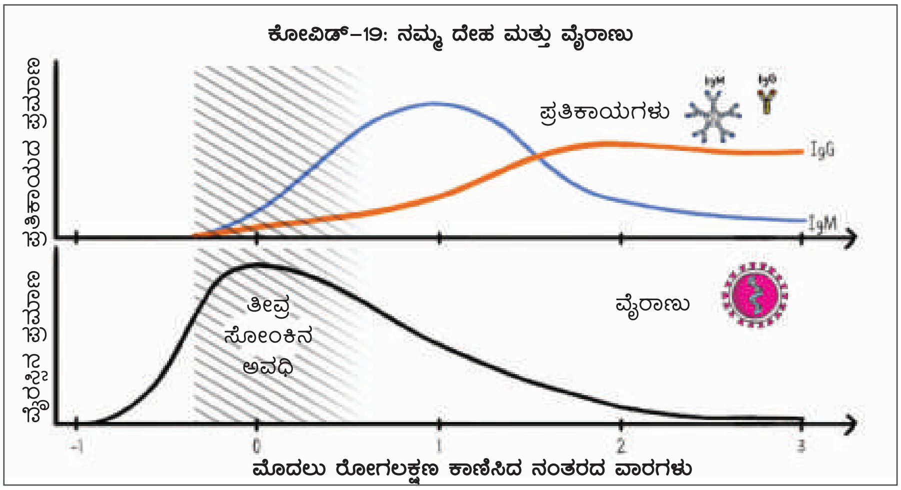
ಕೋವಿಡ್-19 ಸೋಂಕನ್ನು ನಾವು ಪತ್ತೆ ಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆ? ಸೋಂಕನ್ನು ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡಲು ಯಾವ ರೀತಿಯ ಮಾದರಿಗಳು ಅಗತ್ಯ? ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ತಪ್ಪಾಗಿರುವ ಸಂಭವನೀಯತೆಗಳು ಎಷ್ಟು? ಆಣ್ವಿಕ (molecular) ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿಜನಕ (antigen) ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ? ಪ್ರತಿಕಾಯ (antibody) ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಯಾವಾಗ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ? ಸಂಪರ್ಕಗಳ ಜಾಡು ಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಯಾವ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತವಾಗಬಲ್ಲವು? ಹಾಗೂ, ಜನಸಮುದಾಯದ ಸ್ಕ್ರೀನಿಂಗ್‌ಗೆ ಯಾವುದು ಸೂಕ್ತ?

ಕೋವಿಡ್-19 ಸಾರ್ಸ್-ಕೋವಿ-2 ಎನ್ನುವ ವೈರಸ್‌ನಿಂದ ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ವೈರಸ್ ಶ್ವಾಸನಾಳದ ಸೋಂಕು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಕೊರೊನಾವೈರಸ್‌ಗಳ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಸೇರಿದೆ (ಚಿತ್ರ 1 ನೋಡಿ). ಇದನ್ನು ವಂಶವಾಹಿ (ಆಣ್ವಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು)ಯ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಅಥವಾ ಈ ವೈರಸ್‌ಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನು(ಪ್ರತಿಜನಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು)ಗಳ ಉಪಸ್ಥಿತಿಗಾಗಿ ಅಥವಾ ಸೋಂಕಿಗೆ ದೇಹದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ (ಪ್ರತಿಕಾಯ) ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಪತ್ತೆ ಮಾಡಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 2).

ಯಾವುದೇ ಪರೀಕ್ಷೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಬೇಕಾದರೆ, ಅದು ನಮಗೆ ಬೇಕಿರುವ ವಸ್ತು (ಅಣು, ಪ್ರತಿಜನಕ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಕಾಯ)ವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಪತ್ತೆ ಮಾಡುತ್ತಾ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರಬೇಕು, ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಸ್ತುವು ಅತ್ಯಂತ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ಖಚಿತ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು (ಖಾಯಿಲೆ ಗುಣ ಲಕ್ಷಣ ಇರುವ ಚಿಹ್ನೆ) ತೋರಿಸುವಷ್ಟು ಅದು ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿಯೂ ಆಗಿರಬೇಕು. ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿ, ಒಂದು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಪರೀಕ್ಷೆಯು 100% ನಿರ್ದಿಷ್ಟತೆ (ಅಥವಾ ನಿಜವಾದ ನಕಾರಾತ್ಮಕ ದರ-True negative rate) ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿತ್ವ (ಅಥವಾ ನಿಜವಾದ ಸಕಾರಾತ್ಮಕ ದರ-True positive rate)ವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಆಚರಣೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಎಂಬುದು ಇಲ್ಲ. 99% ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿತ್ವವಿರುವ ಪರೀಕ್ಷೆಯು ಪರೀಕ್ಷೆಗೊಳಪಡಿಸಿದ 100 ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ 1 ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಕಾಯ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಜನಕದ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡುವಲ್ಲಿ ತಪ್ಪಿಹೋಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ (1 ಹುಸಿ ಅಭಾವ-false negative). ಅದೇ ರೀತಿ, 95% ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿತ್ವವಿರುವ ಪರೀಕ್ಷೆಯು ಪರೀಕ್ಷೆಗೊಳಪಡಿಸಿದ 100 ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ 5 ರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಕಾಯ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಜನಕದ ಹುಸಿ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು

ಕೋಷ್ಟಕ 1. ಹುಸಿ ಅಭಾವಗಳು (false negatives) ಮತ್ತು ಹುಸಿ ಖಚಿತತೆಗಳು (false positives) ಎಂದರೇನು?

	Has COVID-19	COVID-19 free
ಕೋವಿಡ್-19 ಇದೆ ಎನ್ನುವ ಪರೀಕ್ಷೆ ಫಲಿತಾಂಶ ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ.	ನಿಜ ಖಚಿತತೆ True positive	ಹುಸಿ ಖಚಿತತೆ False positive
ಕೋವಿಡ್-19 ಇಲ್ಲ ಎನ್ನುವ ಪರೀಕ್ಷೆ ಫಲಿತಾಂಶ ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ.	ಹುಸಿ ಅಭಾವ False negative	ನಿಜ ಅಭಾವ True negative



ಚಿತ್ರ 1. ಕೋವಿಡ್–19 ಸೋಂಕಿನ ಸರಳಗೊಳಸಿದ ನೋಟ. ಆತಿಥೇಯ ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದಾಗ, ಸಾರ್ಸ್–ಕೋವಿ–2 ತನ್ನ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ವೃದ್ಧಿಸುತ್ತದೆ. ಸಮಯ ಕಳೆದಂತೆ ದೇಹದೊಳಗಿನ ವೈರಸ್‌ನ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಸೋಂಕಿತ ವ್ಯಕ್ತಿ ರೋಗ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಎರಡು ಪ್ರಕಾರದ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ನಮ್ಮ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಈ ವೈರಸ್‌ಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳು ಇಮ್ಯುನೋಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ ಎಂ (IgM) ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳು ಮತ್ತು ಇಮ್ಯುನೋಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ ಜಿ (IgG) ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳು. ಇವೆರಡೂ ಸರಿಸುಮಾರು ರೋಗದ ಮೊದಲ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಮಯದಲ್ಲೇ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ವೈರಸ್ ಕಣಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಅವುಗಳು ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದನ್ನು ತಡೆಯುವ IgM ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳು ಒಂದು ವಾರದ ನಂತರ ತಮ್ಮ ಶೃಂಗವನ್ನು ತಲಪುತ್ತವೆ. ವೈರಸ್‌ನ 'ನೆನಪಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ' ಹಾಗೂ ಮರುಸೋಂಕು ತಗಲದಂತೆ ನಮ್ಮನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವ IgG ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳು ರೋಗ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡ ಎರಡು ವಾರಗಳ ನಂತರ ತಮ್ಮ ಶೃಂಗವನ್ನು ತಲಪುತ್ತವೆ.

ಕೃಪೆ: Siouxsie Wiles & Toby Morris. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Covid-19-Time-Course-05.gif. ಪರವಾನಗಿ: CC-BY-SA.

ತೋರಿಸಬಹುದು (5 ಹುಸಿ ಖಚಿತತೆಗಳು– false positive). ಒಂದು ಪರೀಕ್ಷೆಯು ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆಯೋ ಅಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅದು ಕಡಿಮೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ತದ್ವಿರುದ್ಧ. ಈ ರಾಜಿ ವಿನಿಮಯವು ಕೋವಿಡ್–19 ಸೋಂಕುಗಳಿಗೆ ಜನಸಮುದಾಯದ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳ ಬಗೆಗಿನ ನಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ಮಹತ್ವದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.

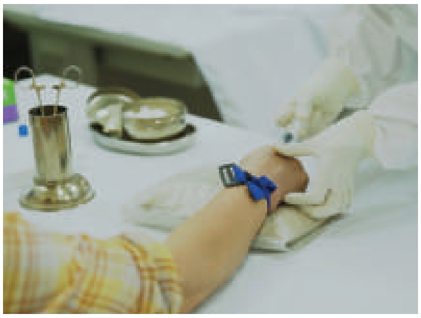
ಆಣ್ವಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು

ದ್ರವದ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಸಾರ್ಸ್–ಕೋವಿ–2 ರ ಅನುವಂಶಿಕ ಸಾಮಗ್ರಿಯ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು

ಚಿತ್ರ 2.ವಿವಿಧ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ವಿವಿಧ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

(ಎ). ಅಣು ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಜನಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಮೂಗು ಅಥವಾ ಗಂಟಲ ದ್ರವದ ಸಂಭವನೀಯ ಸೋಂಕಿತ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೃಪೆ: © Raimond Spekking, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Infektionsschutzzentrum_im_Rautenstrauch-Joest-Museum,_K%C3%B6ln-6313_(cropped).jpg. ಪರವಾನಗಿ: CC-BY-SA 4.0. (©)

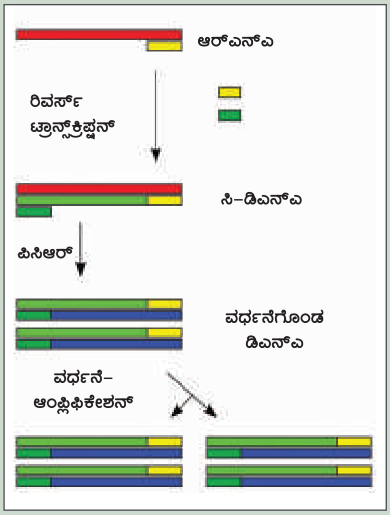


(ಬಿ) ಪ್ರತಿಕಾಯ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ರಕ್ತದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತಿರುವುದು

ಕೃಪೆ: Truyền Hinh Phap Luật, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Doctor_taking_blood_sample_for_COVID-19_rapid_testing.png. License: CC-BY-SA.

1. ಆಣ್ವಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ?

ಆಣ್ವಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆಯಲ್ಲಿ, ದ್ರವದ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ (ಜೀವಕೋಶೀಯ ಮತ್ತು ವೈರಸ್) ಇರುವ ಎಲ್ಲಾ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ (RNA)ಯು ಪೂರಕ ಡಿಎನ್‌ಎ (DNA) ಅಣುಗಳಾಗಿ ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ನಕಲಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯ ಹೆಜ್ಜೆಯಲ್ಲಿ, ಪಾಲಿಮರೇಸ್ ಸರಣಿ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೂಲಕ ವೈರಸ್‌ಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರುವ DNA ಸರಣಿಗಳು ಮಾತ್ರ ವರ್ಧಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 3 ನೋಡಿ). ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರೈಮರ್ ಬಳಕೆಯ ಮೂಲಕ ಈ ಹೆಜ್ಜೆಯ ನಿರ್ದಿಷ್ಟತೆಯನ್ನು ಖಾತ್ರಿ–ಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರೈಮರ್‌ಗಳೆಂದರೆ, DNAಯ ಪುಟ್ಟ ಸರಣಿಯಾಗಿದ್ದು, ಇವು ಟೆಂಪ್ಲೇಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಪೂರಕ ಸರಣಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವುದರ ಮೂಲಕ ನಕಲು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಆರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಸಾರ್ಸ್–ಕೋವಿ–2 ಗೆ ಆಣ್ವಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಎರಡು ವಂಶವಾಹಿಗಳಿಂದ ಸರಣಿಗಳಿಗಾಗಿ ಪ್ರೈಮರ್ ಬಳಕೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ–ಇ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಾಗಿ ಇರುವ ವಂಶವಾಹಿ ಮತ್ತು ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಡಿಪೆಂಡೆಂಟ್ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಪಾಲಿಮರೇಸ್ ಕಿಣ್ವ ತಯಾರಿಸುವ R_dR_p ವಂಶವಾಹಿ. ಸಾರ್ಸ್–ಕೋವಿ–2 ರ ವಂಶವಾಹಿಯ ಸರಣಿ ಇಲ್ಲವೇ ಅನುಕ್ರಮ ತಯಾರಿಯು ಈ ಎರಡೂ ವಂಶವಾಹಿಗಳು ಈ ವೈರಸ್‌ಗೆ ಅನುರೂಪವಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ನಿಧಾನವಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಸಂಬಂಧಿತ ವೈರಸ್ ಕುಟುಂಬಗಳಿಂದ ವಂಶವಾಹಿನಿಯ ಅನುಕ್ರಮಕ್ಕಾಗಿರುವ ಪ್ರೈಮರ್‌ಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಣವಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 3. ಆರ್‌ಟಿ–ಪಿಸಿಆರ್ ವಿಧಾನ.

ಕೃಪೆ: Poshul, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Reverse_transcription_polymerase_chain_reaction.svg. License: CC-BY-SA.

ದ್ರವ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ವೈರಸ್ ಇದ್ದಲ್ಲಿ, ಈ ಪ್ರೈಮರ್‌ಗಳು ಈ ಎರಡೂ ವಂಶವಾಹಿಯ ಸರಣಿಗಳ ನಕಲು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಆರಂಭಿಸಲು ಸಮರ್ಥವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಎರಡೂ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಉಪಸ್ಥಿತಿಗೆ ಖಚಿತತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಮಾದರಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಕೋವಿಡ್-19ರ ನಿಜವಾದ ಖಚಿತತೆ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಇ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನ ಅಭಾವವನ್ನು ತೋರುವ ಮಾದರಿಗಳು ಸೋಂಕಿನ ನಿಜವಾದ ಅಭಾವವನ್ನು ಅಥವಾ ನಿಜವಾದ ಅನುಪಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. 35-40 ಪಿಸಿಆರ್ ಆವರ್ತನೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಈ ಸರಣಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ದುಪ್ಪಟ್ಟುಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ತನ್ಮೂಲಕ ಅವುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹಲವು ಪಟ್ಟು ವರ್ಧಿಸುತ್ತವೆ. ಇದು ದ್ರವ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ವೈರಸ್ ಕನಿಷ್ಟ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿದ್ದಾಗಲೂ ಪತ್ತೆ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಪತ್ತೆ ಮಾಡಲೆಂದು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಂಡಿರುವ ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು, ರಿವರ್ಸ್ ಟ್ರಾನ್ಸ್ಕ್ರಿಪ್ಷನ್ ಪಾಲಿಮರೇಸ್ ಚೇನ್ ರಿಯಾಕ್ಷನ್ (Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction) ಅಥವಾ ಆರ್‌ಟಿ-ಪಿಸಿಆರ್ (RT-PCR)(ಬಾಕ್ಸ್-1 ನೋಡಿ) ವಿಧಾನದ ಮೇಲೆ ಆಧರಿತವಾಗಿವೆ. ಶೇ.100 ಪ್ರತಿಶತಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರವಾಗಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿತ್ವ ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟತೆ ಹೊಂದಿರುವ ಆಣ್ವಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಕೋವಿಡ್-19 ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವರ್ಣ ಮಾನದಂಡವನ್ನು ನಿಗದಿಪಡಿಸುತ್ತವೆ.

ಆಣ್ವಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಎರಡು ಪ್ರಕಾರದವುಗಳಾಗಿವೆ:

• **ರಿಯಲ್ ಟೈಮ್ ಆರ್‌ಟಿ-ಪಿಸಿಆರ್**: ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಸಾಮಾನ್ಯ ಆಣ್ವಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆ. 'ರಿಯಲ್ ಟೈಮ್' ಅಂದರೆ ಒಂದು ನಿಗದಿತ ಅಣುವನ್ನು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ವೈರಸ್-ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಡಿಎನ್‌ಎ) ಪರೀಕ್ಷೆ (ಆರ್‌ಟಿ-ಪಿಸಿಆರ್) ನಡೆಯುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ ಪತ್ತೆ (ಫ್ಲೂರಸೆಂಟ್ ಪ್ರೋಬ್ಸ್ ಅಂದರೆ ಪ್ರತಿದೀಪಕ ಶೋಧಕಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದರ ಮೂಲಕ) ಮಾಡುವುದು (ಬಾಕ್ಸ್ 2 ನೋಡಿ). ಇದನ್ನು ಮಾಡಲು, ಡಿಎನ್‌ಎ ವರ್ಧನೆಯ ಹೆಜ್ಜೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಎಳೆಯನ್ನು ರಚಿಸಲು ಸೇರಿಸುವ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಪ್ರತಿದೀಪಕ ಶೋಧಕಗಳಾಗಿ ಗುರುತುಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರತಿದೀಪಕ ಶೋಧಕಗಳು ವೈರಸ್-ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಡಿಎನ್‌ಎ ಅಣುಗಳ ಹೊಸ ನಕಲುಗಳ ಭಾಗವಾದಂತೆ ಅವುಗಳ ಗುರುತಿನ ತುಣುಕುಗಳು ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿ ಆವರ್ತನೆಯ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ, ದ್ರಾವಣದ ಪ್ರತಿದೀಪನವನ್ನು ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು 34 ಬಿಲಿಯನ್ ಡಿಎನ್‌ಎ ಪ್ರತಿಗಳ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿಹೊಂದುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತಲುಪಿದಾಗ, ಪರೀಕ್ಷೆಯು ಸೋಂಕಿಗೆ ಖಚಿತತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಲುಪಲು ಬೇಕಾಗುವ ಆವರ್ತನೆ (Ct)ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಮೂಲದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ವೈರಸ್ ಇತ್ತು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ತಿಳಿಯಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ Ct < 35 ಇದ್ದಲ್ಲಿ ವೈರಸ್ ಇರುವುದು ಖಚಿತ, Ct > 35 ಅಂದರೆ ವೈರಸ್ ಇಲ್ಲ ಹಾಗೂ Ct = 35 ಅಂದರೆ ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ತಿಳಿಯಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಯು ಅತ್ಯಂತ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿದ್ದು, ಯಾವುದೇ ಹುಸಿ ಖಚಿತತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗ್ರಾಹಿಯೂ ಆಗಿದ್ದು, ದ್ರವ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಒಂದೇ ಒಂದು ವೈರಸ್ ಕಣವಿದ್ದರೂ ಅದರ ಉಪಸ್ಥಿತಿಗೆ ಖಚಿತತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮಯ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆಯಲ್ಲದೆ (ಫಲಿತಾಂಶ ಬರಲು ಒಂದು ದಿನ ಬೇಕು) ಈ ಪರೀಕ್ಷೆ ದುಬಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಕಲುಷಿತಗೊಳ್ಳುವ ಅಪಾಯವನ್ನು ತಗ್ಗಿಸಲು ವಿಶೇಷ ತರಬೇತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿರುವ ಆರೋಗ್ಯ ಕಾರ್ಯಕರ್ತರು ಮಾದರಿಯನ್ನು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಸಂಗ್ರಹ ಮಾಡಿ ನಿಭಾಯಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಜೊತೆಗೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ರಿಯಲ್ ಟೈಮ್ ಆರ್‌ಟಿ-ಪಿಸಿಆರ್ ಯಂತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಹವಾನಿ-ಯಂತ್ರಕಗಳು ಹಾಗೂ ನಿರಂತರ ವಿದ್ಯುತ್ ಪೂರೈಕೆಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರುವ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಿ-ಕೊಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮಾದರಿಯ ತಯಾರಿಗೆ 2-4 ಘಂಟೆಗಳ ಸಮಯ ತಗಲುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ಪಿಸಿಆರ್ ಆವರ್ತನೆಯು ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಸುಮಾರು 4-8 ಘಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮಾನ್ಯತೆ ಪಡೆದಿರುವ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳು ದಿನವಿಡೀ ಬಿಡುವಿಲ್ಲದೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿ ದಿನ ಸುಮಾರು 200-300 ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಬಲ್ಲವು. ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಫಲಿತಾಂಶದಲ್ಲಿನ ವಿಳಂಬಗಳು ಸೋಂಕು ಹರಡುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಇಳಿಸಲು ಹಲವು ದೇಶಗಳು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಜಾಡುಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ (ಸೋಂಕಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಪತ್ತೆ), ಪರೀಕ್ಷೆ (ಸಂಪರ್ಕಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು), ದಿಗ್ಬಂಧನ (ಖಚಿತತೆ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದವರಿಗೆ)ದ ಶಿಷ್ಟಾಚಾರಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಮದ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸುವುದಕ್ಕೋಸ್ಕರ, ಸೋಂಕಿತರ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಫಲಿತಾಂಶವು ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಮುನ್ನವೇ ಅವರಿಗೆ ದಿಗ್ಬಂಧನ ಹಾಕಬೇಕಾಗಿ ಬರಬಹುದು.

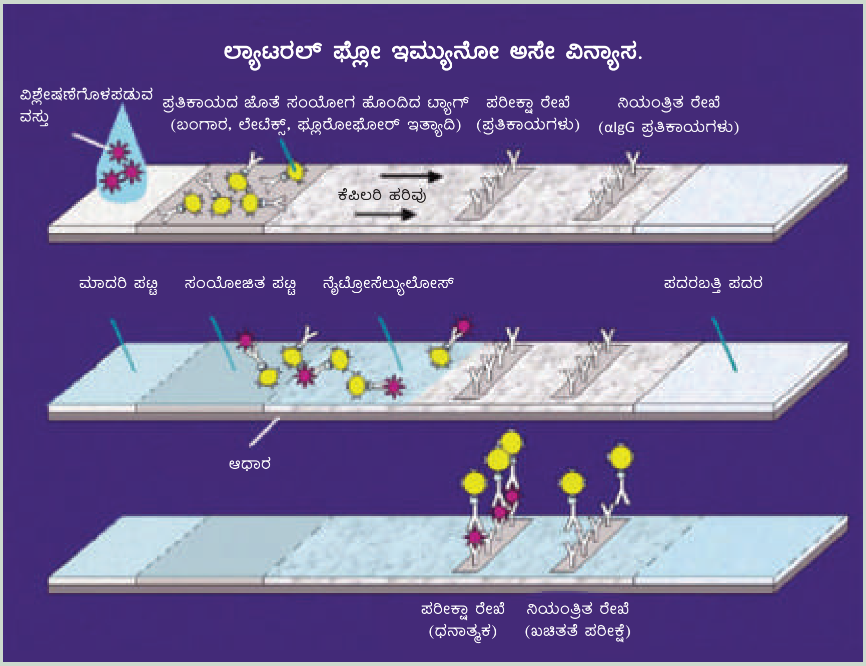
ಟ್ರೂನ್ಯಾಟ್ (TrueNat) ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು: ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಯು ಮೂಲತಃ ಟಿಬಿ ಹಾಗೂ ಹೆಚ್‌ಐವಿ ಪೀಡಿತರ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಗಾಗಿ ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾದ, ಚಿಪ್-ಆಧಾರಿತ, ಬ್ಯಾಟರಿ-ಚಾಲಿತ, ಸುಲಭವಾಗಿ ಒಯ್ಯಬಹುದಾದ ಆರ್‌ಟಿ-ಪಿಸಿಆರ್ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತದೆ. ವೈರಸ್ ಅನ್ನು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಿಸಲು ಮಾದರಿ ದ್ರವವನ್ನು ಒಂದು ಲೈಸಿಸ್ ಬಫರ್ ಜೊತೆಗೆ ಉಪಚರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ (ಲೈಸಿಸ್=ಮುರಿಯುವುದು) ಹಾಗೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗಾತ್ರದ ಪಿಸಿಆರ್ ಚಿಪ್‌ಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಚಿಪ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ ಸೇರಿಸಿದ ಕಾರಕ (ರಿಏಜೆಂಟ್)ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ 1, 2 ಅಥವಾ 4 ಕಾಲುವೆಗಳಿದ್ದು, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಾಲುವೆಯನ್ನೂ ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡಲು ಬಳಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಮಾದರಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲೇ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವುದರಿಂದ, ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಬೇಗನೆ ಲಭ್ಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಇದು ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡುವ ದರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸೋಂಕು ಹರಡುವುದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಳೀಯವಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅನುವು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ತ್ವರಿತ ಪ್ರತಿಜನಕ ಪರೀಕ್ಷೆ (ರ್‍ಯಾಪಿಡ್ ಆ್ಯಂಟಿಜೆನ್ ಟೆಸ್ಟ್/ಆರ್‌ಎಟಿ)

ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿರೋಧ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ವೈರಸ್ ಪ್ರೋಟೀನ್ (**ಪ್ರತಿಜನಕ**)ನ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲೆಂದು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಂಡಿರುವ ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಯು ಲ್ಯಾಟರಲ್ ಫ್ಲೋ ಇಮ್ಯುನೋಅಸ್ಸೇ ಅಥವಾ LFIA ಎನ್ನುವ ಒಂದು ವಿಧಾನದವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ (**ಬಾಕ್ಸ್** 2 ನೋಡಿ).

ಬಾಕ್ಸ್ 2 ಆರ್‌ಎಟಿ ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ?

ಲ್ಯಾಟರಲ್ ಇಮ್ಯುನೋಅಸ್ಸೇ ಎನ್ನುವುದು ಡಿಪ್‌ಸ್ಟಿಕ್ ನಮೂನೆಯಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೇ ಹೌಸ್ಡ್ ಕ್ಯಾಸೆಟ್ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವಂತೆ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ (ಚಿತ್ರ 4 ನೋಡಿ). ಇವೆರಡರಲ್ಲೂ ಮಾದರಿಯ ಪ್ಯಾಡ್, ಕಾಂಜುಗೇಟ್ ಪ್ಯಾಡ್ ಮತ್ತು ಒಂದು ನೈಟ್ರೋಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಪೊರೆಯಿರುವ ಒಂದು ಪರೀಕ್ಷಾ ಪಟ್ಟಿಯಿದೆ. ಆರ್‌ಎಟಿ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ, ಕಾಂಜುಗೇಟ್ ಪ್ಯಾಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳ (ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವವು– primary antibodies) ಎರಡು ಗುಂಪಿದ್ದು, ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗುಂಪು ನಮ್ಮ ಆಸಕ್ತಿಯ ಪ್ರತಿಜನಕಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲದು. ಅದೇ ಇನ್ನೊಂದು ಗುಂಪು, ಮಾನವನ ರಕ್ತದ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಒಂದು ನಿಯಂತ್ರಣ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲದು. ಎರಡೂ ಗುಂಪಿನ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳನ್ನು ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಗ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ನೈಟ್ರೋಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಪೊರೆಯಲ್ಲಿ ನಿಶ್ಚಲಗೊಳಸಿದ (ಅಥವಾ ಬಂಧಿತ) ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳ ಎರಡು ಪಟ್ಟಿಗಳರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಾ ಪಟ್ಟಿ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಒಂದು ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಆಸಕ್ತಿಯ ಪ್ರತಿಜನಕದ ಒಂದು ಬೇರೆಯೇ ಭಾಗದ ವಿರುದ್ಧದ ಬಂಧಿತ ಪ್ರತಿಕಾಯ–ಗಳರುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ, ನಿಯಂತ್ರಣ ಪಟ್ಟಿಯೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಆ ಇನ್ನೊಂದು ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನಿಯಂತ್ರಣ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನ
ಬೇರೆ ಭಾಗದ ವಿರುದ್ಧದ ಬಂಧಿತ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳರುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 4.ಲ್ಯಾಟರಲ್ ಫ್ಲೋ ಇಮ್ಯುನೋಅಸ್ಸೇ ವಿನ್ಯಾಸ

ಕೃಪೆ: U.S. National Aeronautics and Space Administration, Wikimedia Commons.
URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lateral_Flow_Assay.jpg#filehistory. License: CC-BY.

ಒಂದು ದ್ರವ ಅಥವಾ ಕಫ (ಕೆಮ್ಮಿ ಹೊರಬಂದ) ದ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಜನಕಗಳು ಕಪಿಲರಿ ಹರಿವಿನ ಮೂಲಕ ಪಟ್ಟಿಯ ಅಡ್ಡಕ್ಕೆ ಪಾರ್ಶ್ವವಾಗಿ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಅವು ಕಾಂಜುಗೇಟ್ ಪ್ಯಾಡ್ ತಲುಪಿದಾಗ, ಒಂದು ಗುಂಪಿನ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳು ನಿಯಂತ್ರಣ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ದ್ರವವು ಸೋಂಕು ತಗಲಿದ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದರೆ, ಇನ್ನೊಂದು ಗುಂಪಿನ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳು ಖ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಪರೀಕ್ಷಾ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ಬಂಧಿತ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳು S ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಾಗ, ಪಟ್ಟಿಯ ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯದ ಅಣುಗಳು ಪರೀಕ್ಷಾ ಪಟ್ಟಿಯು ವರ್ಣಮಯವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ, ನಿಯಂತ್ರಣ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ಬಂಧಿತ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳು ನಿಯಂತ್ರಣ ಪ್ರತಿಜನಕಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಾಗಲೂ, ನಿಯಂತ್ರಣ ಪಟ್ಟಿ ವರ್ಣಮಯವಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಯಂತ್ರಣ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಬಣ್ಣ ಕಂಡುಬಂದಲ್ಲಿ ವೈರಸ್ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲೂ ಬಣ್ಣ ಕಂಡುಬರದಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಪರೀಕ್ಷೆ ಅಸಿಂಧು ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಯು ಅಗ್ಗವಾಗಿದ್ದು, ತ್ವರಿತವೂ ಆಗಿರುತ್ತದೆ (ಸುಮಾರು 30 ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಫಲಿತಾಂಶ ಲಭ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ). ಹಾಗಾಗಿ ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಯು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸಂಪರ್ಕಿತರ ಜಾಡು ಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಇನ್ನೊಂದೆಡೆಯಲ್ಲಿ, ಸಾರ್ಸ್–ಕೋವಿ–2ರ S ಪ್ರೋಟೀನ್ ವಿರುದ್ಧದ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳು ಇತರ ಕೊರೊನಾವೈರಸ್‌ಗಳ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು ಮತ್ತು ಇದು ಹುಸಿ ಅಭಾವ ವರದಿಯಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಬಲ್ಲದು. ಹಾಗೆಯೇ, ಇದು ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ವರ್ಧನೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರದ ಕಾರಣ, ಒಂದು ದ್ರವ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಅದು ಪತ್ತೆಯಾಗಬೇಕಿದ್ದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಜನಕವು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇದ್ದಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ನಿರ್ದಿಷ್ಟತೆಯು 80–90% ರ ವರೆಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಬಲ್ಲದು ಹಾಗೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿತ್ವವು 34–90% ದ ವರೆಗೆ ಇರಬಹುದು. ಅಂದರೆ, ಒಂದು ವೈರಸ್ಸಿನ ಅಭಾವ ಸೂಚಿಸುವ RAT ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಆಣ್ವಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಖಚಿತತೆಯಿರುವ RAT ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ವೈರಸ್ಸಿನ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸುವ ಫಲಿತಾಂಶವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ರೋಗಿಗಳು (ಅಂದರೆ ಕೆಲವು ವರದಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಸೋಂಕು ತಗಲಿರುವವರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 50%) ಬೇಗನೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕತೆಗೆ ಒಳಗಾಗಬಹುದು ಹಾಗೂ ಆ ಮೂಲಕ ಸೋಂಕು ಹರಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದು.

ಪ್ರತಿಕಾಯ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು

ವಿಶ್ವಾವ್ಯಾಪಿ ಪಿಡುಗುಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವೈದ್ಯರು ಹಾಗೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿದ್ದಾರೆ– ಯಾವುದೇ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಜನರು ಈ ವೈರಸ್‌ನ ಸೋಂಕಿಗೆ ಒಳಗಾಗಿದ್ದಾರೆ? ಎಷ್ಟು ಜನರು ಲಕ್ಷಣರಹಿತವಾಗಿ ಉಳಿಯುತ್ತಾರೆ? ಎಷ್ಟು ಮಂದಿ ಆರಂಭದಲ್ಲೇ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಎಷ್ಟು ಮಂದಿಯಲ್ಲಿ ವಿಳಂಬಗೊಂಡ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ? ಕೋವಿಡ್–19 ಸೋಂಕಿನಿಂದ ಗುಣಮುಖರಾದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಮರಳಿ ಸೋಂಕಿಗೆ ತುತ್ತಾಗಬಹುದೆ? ಇವೆಲ್ಲವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ, ವೈರಸ್ ಹೇಗೆ ಹರಡುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು

ಸಂಪರ್ಕಿತರ ಜಾಡು ಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಜ್ಞಾನವು ಆರೋಗ್ಯ ಕಾರ್ಯಕರ್ತರ ತಂಡಕ್ಕೆ ಸರಕಾರಕ್ಕೆ ಖಾಯಿಲೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಸಲಹೆ ನೀಡಲು ಮತ್ತು ತಾವು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಉಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಕ್ರಮಗಳ ಕುರಿತು ಜನರಿಗೆ ಸಲಹೆ ನೀಡಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಆಣ್ವಿಕ ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿಜನಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಪ್ರಸ್ತುತ ಸೋಂಕುಗಳ ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ನೀಡಬಲ್ಲವು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರತಿಜನಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಸೋಂಕಿನ ಚಿಹ್ನೆಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವುದು ತೀವ್ರ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಇದ್ದವರಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ. ಆದರೆ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವಂತೆ, ಸೋಂಕಿತರಲ್ಲಿ ಹಲವರು ರೋಗಲಕ್ಷಣರಹಿತರಾಗಿರುತ್ತಾರೆ ಅಥವಾ ಎಷ್ಟು ಸೌಮ್ಯ ರೋಗ ಲಕ್ಷಣಗಳಿರುತ್ತವೆ ಎಂದರೆ ಅವರು ಪರೀಕ್ಷೆಗೊಳಗಾಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಕಾಯ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಸೋಂಕುಜಾಡ್ಯದ ಈ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಆಳವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ.

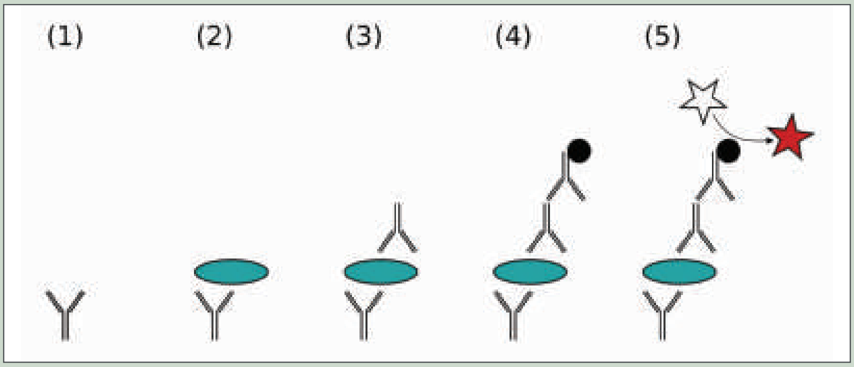
ಪ್ರತಿಕಾಯ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ರಕ್ತದ ಸೀರಂ ಅಥವಾ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ IgM ಮತ್ತು IgG ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡುವಂತೆ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಂಡಿವೆ. ಇವು ಎರಡು ಪ್ರಕಾರಗಳವು:

- ಅತ್ಯಂತ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಾಗುವ ಪ್ರತಿಕಾಯ ಪರೀಕ್ಷೆಯು ಎನ್ಜೈಮ್ ಲಿಂಕ್ಡ್ ಇಮ್ಯುನೋ-ಸಾರ್ಬೆಂಟ್ ಅಸ್ಸೇ ಅಥವಾ ಎಲೈಸಾ (ELISA)ತಂತ್ರದ ಮೇಲೆ ಆಧರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ (ಬಾಕ್ಸ್ 3 ನೋಡಿ). ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಯು ಅಧಿಕ ಮಟ್ಟದ ನಿಖರತೆಯೊಂದಿಗೆ ವೈರಸ್-ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಆದರೆ, ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಕಾರಣ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಾಲಾವಕಾಶ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಹೆಚ್ಚು ದುಬಾರಿಯೂ ಆಗಿದೆ.

- ಆರ್‌ಎಟಿ (RAT)ಯಂತೆ, ಒಂದು ತ್ವರಿತ ಸಿರಾಲಜಿ ಪ್ರತಿಕಾಯ ಪರೀಕ್ಷೆ (ರಾಪಿಡ್ ಸಿರಾಲಜಿ ಆಂಟಿಬಾಡಿ ಟೆಸ್ಟ್)ಯು ಲ್ಯಾಟರಲ್ ಫ್ಲೋ ಇಮ್ಯುನೋ ಅಸ್ಸೇ ತಂತ್ರದ ಮೇಲೆ ಆಧರಿತವಾಗಿದೆ. ಇದು ತ್ವರಿತವಾಗಿದ್ದು (ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು 15 ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಾಗುತ್ತವೆ). ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಅಗ್ಗವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಆರೈಕೆ ನೀಡುವಲ್ಲಿಯೇ ನಡೆಸ-ಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಬಾಕ್ಸ್ 3. ಪ್ರತಿಕಾಯ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ?

ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಳಕೆಯಾಗುವ ಪ್ರತಿಕಾಯ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಎನ್ಜೈಮ್ ಲಿಂಕ್ಡ್ ಇಮ್ಯುನೋ ಸಾರ್ಬೆಂಟ್ ಅಸೇ ಅಥವಾ ELISA (ಎಲೈಸಾ) ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಕೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 5 ನೋಡಿ). ಪ್ರತಿಜನಕದ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಸಂಯೋಜನೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ತಳಹದಿ(ಬೇಸ್) ಮೇಲೆ ಹೊರಹೀರಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಒಂದು ಪ್ಲಾಸಿಕ್ಟ್ ಹಾಳೆಯಾಗಿರಬಹುದು ಇಲ್ಲವೇ ಕುಳಿಗಳಿರುವ ತಟ್ಟೆಯಾಗಿರಬಹುದು. ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಅತ್ಯಂತ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ವರೂಪದಲ್ಲಿ, ಪರೀಕ್ಷೆಗೊಳ-ಪಡಿಸಬೇಕಾದ ರಕ್ತದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಬಫರ್‌ನ ಮೂಲಕ ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸಿ ತಟ್ಟೆಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳಲು ವೈರಸ್-ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳಿಗೆ ಸಮಯಾವಕಾಶ ನೀಡಲು ತಟ್ಟೆಗೆ ಕಾವು ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ, ಅದನ್ನು ಬಂಧಿಸಲ್ಪಡದೆ ಉಳಿದ ಎಲ್ಲ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ತೊಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 5. ಒಂದು 'ಸ್ಯಾಂಡ್‌ವಿಚ್' ಎಲೈಸಾದ ವಿನ್ಯಾಸ.
ಕೃಪೆ: Jeffrey M. Vinocur, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ELISA-sandwich.svg. License: CC-BY.

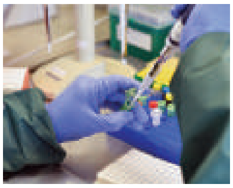
ಬಂಧಿತ (ಕ್ಯಾಪ್ಚರ್) ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳ ಎರಡನೆಯ ಗುಂಪನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಬಂಧಿತ ಪ್ರತಿಕಾಯವೂ ಒಂದು ಕಿಣ್ವದ ಅಣುವಿಗೆ ಸೇರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡನೆಯ ಗುಂಪಿನ ಪ್ರತಿಕಾಯವು ವೈರಸ್-ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಅದು ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿರುವ ಯಾವುದೇ ಪ್ರತಿಜನಕ-ಪ್ರತಿಕಾಯ ಸಂಕೀರ್ಣಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರದ ಯಾವುದೇ ಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ತೊಳೆದು ಹಾಕಿದ ನಂತರ, ಕಿಣ್ವಕ್ಕಾಗಿ ವಸ್ತುವನ್ನು ತಟ್ಟೆಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯ ಗುಂಪಿನ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳಿಗೆ ಸೇರಿರುವ ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದಾಗಿ ವರ್ಣಮಯ ಉತ್ಪನ್ನವು ರಚನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗಿರುವ ಬಣ್ಣದ ತೀವ್ರತೆಯು ರಕ್ತದ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಕಾಯದ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಅಳತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಒಂದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹಲವು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷೆಗೊಳಪಡಿಸಲು ಬಳಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವುದರಿಂದ ದೊಡ್ಡ ಜನಸಮುದಾಯದಲ್ಲಿ ಖಾಯಿಲೆ ಹರಡುವುದನ್ನು ಅಲ್ಪ ಸಮಯದೊಳಗೆ ಪತ್ತೆ ಮಾಡಲು ಈ ತಂತ್ರವು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ, ವಿಶ್ವದಾದ್ಯಂತ ಈ ಖಾಯಿಲೆಗೆ ಜನತೆ ತುತ್ತಾಗುವ ಮತ್ತು ಹರಡುವ ಪರಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ವಿಶ್ವ ಆರೋಗ್ಯ ಸಂಸ್ಥೆ (WHO) ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಸುಗಮಗೊಳಿಸುತ್ತಿದೆ.

ಕೊನೆಯ ಮಾತು

ರೋಗ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೂ ಮುನ್ನ ವೈರಸ್‌ನ ಆರಂಭಿಕ ಹಂತದಲ್ಲಿಯೇ ಸೋಂಕು ಪತ್ತೆ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಆಣ್ವಿಕ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಜನಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಈ ತೀವ್ರ ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ರೋಗವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ನೆರವಾಗಬಲ್ಲವು. ಜನಸಮುದಾಯದ ಎಷ್ಟು ಭಾಗವು ವೈರಸ್‌ಗೆ ತುತ್ತಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಎಷ್ಟು ದೀರ್ಘ ಕಾಲ ಮರುಸೋಂಕಿನ ವಿರುದ್ಧ ಅವುಗಳ ರಕ್ಷಣೆ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಪ್ರತಿಕಾಯ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವಾದಷ್ಟು ಅವು ಈ ಸೋಂಕುರೋಗದ ವಿರುದ್ಧ ಹೋರಾಡುವಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ-ಯಾಗುತ್ತವೆ. ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಹಲವು ಕಿಟ್‌ಗಳು ಲಭ್ಯವಿವೆ ಹಾಗೂ ಹೊಸತಾದ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಆದರೆ ದೈಹಿಕ ಅಂತರ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವುದು, ಮುಖಗವಸು ಬಳಸುವುದು ಮತ್ತು ಆಗಾಗ ಕೈತೊಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು- ಇವು ಸೋಂಕು ಹರಡುವುದನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಇರುವ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಮಾರ್ಗೋಪಾಯಗಳು.

ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶಗಳು



- ವೈರಸ್‌ನ ಉಪಸ್ಥಿತಿಗಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಅಥವಾ ಸೋಂಕಿಗೆ ದೇಹದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಕೋವಿಡ್–19 ಅನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.
- ಒಂದು ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನು ಅದರ ನಿರ್ದಿಷ್ಟತೆ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗ್ರಾಹಿತ್ವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಪರೀಕ್ಷೆಯೂ ಪರಿಪೂರ್ಣವಲ್ಲ.
- ಮಾಲೆಕ್ಯುಲಾರ್ (ಅಣು) ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು (ರಿಯಲ್ ಟೈಮ್ ಮತ್ತು ಟ್ರೂನ್ಯಾಟ್) ರಿವರ್ಸ್ ಟ್ರಾನ್ಸ್ಕ್ರಿಪ್ಟೇಸ್ ಪಾಲಿಮರೇಸ್ ಚೇನ್ ರಿಯಾಕ್ಷನ್ (ಆರ್‌ಟಿ–ಪಿಸಿಆರ್) ಎನ್ನುವ ವಿಧಾನದ ಮೂಲಕ ಸಾರ್ಸ್–ಕೋವಿ–2ಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರುವ ವಂಶವಾಹಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇವು ಲಭ್ಯವಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ನಿಖರ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಾಗಿವೆ.
- ರಾಪಿಡ್ ಆಂಟಿಜೆನ್ ಟೆಸ್ಟ್ (RAT–ತ್ವರಿತ ಪ್ರತಿಕಾಯ ಪರೀಕ್ಷೆ)ಸಾರ್ಸ್–ಕೋವಿ–2–ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳನ್ನು ಲ್ಯಾಟರಲ್ ಫ್ಲೋ ಇಮ್ಯುನೋಅಸ್ಸೇ ಎನ್ನುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಕೆ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಪತ್ತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಸೋಂಕಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದವರನ್ನು ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷೆಗೊಡ್ಡುವುದಕ್ಕೆ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಸಣ್ಣಪ್ರಮಾಣದ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಕ್ವಾರಂಟೈನ್ ಶಿಷ್ಟಾಚಾರದಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.
- ಪ್ರತಿಕಾಯದ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ರಕ್ತದ ಸೀರಂನಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿರುವ IgM ಮತ್ತು IgG ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳನ್ನು ಎಲೈಸಾ (ಎನ್ಜೈಮ್ ಲಿಂಕ್ಡ್ ಇಮ್ಯುನೋ ಸಾರ್ಬೆಂಟ್ ಅಸ್ಸೇ) ಅಥವಾ ಲ್ಯಾಟರಲ್ ಫ್ಲೋ ಇಮ್ಯುನೋ ಅಸ್ಸೇ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳ ಮೂಲಕ ಪತ್ತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಜನಸಮುದಾಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಸ್ತುತ ಮತ್ತು ಈಗಾಗಲೇ ಬಂದುಹೋಗಿರುವ ಸೋಂಕುಗಳ ಪತ್ತೆಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಬಹು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ.

ಟಿಪ್ಪಣಿ: ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿರುವ ಚಿತ್ರದ ಮೂಲ**:** https://www.flickr.com/photos/iaea_imagebank/49869473991.
ಕೃಪೆ**:** Dean Calma, IAEA Imagebank. ಪರವಾನಗಿ**:** CC-BY.

ಲೇಖಕರ ಪರಿಚಯ: ಯಾಸ್ಮಿನ್ ಜಯತೀರ್ಥರವರು ಓರ್ವ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಾಗಿದ್ದು, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಾಪಕರೂ ಹೌದು. "ನಾವು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು ಹೇಗೆ" ಎನ್ನುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಅವರಿಗೆ ತೀವ್ರ ಆಸಕ್ತಿ ಇದೆ. ಆಕೆಯನ್ನು ಈ ಇಮೇಲ್ ವಿಳಾಸದಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು yasmin.cfl@gmail.com

ಅನುವಾದ: **ಸ್ಮಿತಾ ಭಟ್** । ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಚಂದ್ರಿಕಾ ವಿಜಯೇಂದ್ರ**