

Kurze Zeit nachdem die Pandemie weltweit auftrat, kamen die ersten Schnelltests auf den Markt. Der Großteil wird in China produziert, einige Varianten auch in den USA und Deutschland. Sie alle ähneln sich auf den ersten Blick. Bei genauerer Betrachtung weisen die In-vitro-Diagnostika alle unterschiedliche Spezifitäts- und Sensitivitätswerte auf. Manche Produkte testen nur auf IgG, andere auf IgG und IgM. Hier ein Überblick über die wichtigsten Begriffe.

Verlauf einer Infektion

Nach einer Infektion steigt die Konzentration der Virus-RNA im Körper an. Im Falle von Covid-19 ist diese kurz vor dem Auftreten der Symptome am höchsten. Das bedeutet, dass eine infizierte Person zu dem Zeitpunkt am ansteckendsten ist, zu dem sie sich mitunter nicht bewusst ist, erkrankt zu sein. Die Symptome setzen durchschnittlich nach vier bis acht Tagen ein. Die Konzentration der Antigene steigt ungefähr bis zum zehnten Tag an und sinkt dann wieder ab. Nach vier Wochen sind meist keine Antigene mehr nachweisbar.

Der Körper beginnt mit der Bildung von Antikörpern. Zunächst wird Immunglobulin M (IgM) gebildet. Nach wenigen Tagen (meist fünf bis sieben Tage) beginnt die körpereigene Produktion als Reaktion auf die Infektion. Sie werden im Rahmen der Immunantwort der Primärantwort zugeordnet und erscheinen im Blut als erste Immunglobulin-Subgruppe. Die Konzentration nimmt relativ schnell wieder ab – nach ungefähr drei Wochen sind kaum noch Immunglobuline dieser Art nachweisbar. Nach zehn bis vierzehn Tagen beginnt der Körper mit der Produktion der „Langzeit-Antikörper“. Die Immunglobuline der Gruppe G (IgG) erreichen nach ungefähr vier Wochen ihren Höhepunkt, danach sinkt ihre Konzentration im Körper aber nur langsam und geringfügig ab.

Antigene

Bei Antigenen handelt es sich meistens um Proteine. Seltener bestehen Antigene aus Kohlenhydraten, Lipiden oder anderen Stoffen. Sie können von T- und B-Zell-Rezeptoren erkannt und gebunden werden. Definitionsgemäß sind Antigene Stoffe, die in einem fremden Organismus eine Immunreaktion auslösen können. Diese Fragmente sitzen auf der Oberfläche von eingedrungenen Fremdkörpern wie zum Beispiel einem Virus. Nur diese Oberflächenfragmente werden als Antigen bezeichnet, nicht das gesamte Virus. Der Begriff Antigen wird häufig für die Begriffe Immunogene und Epitope parallel verwendet. Ein Immunogen ist ein Antigen, das aufgrund seiner Immunogenität in der Lage ist, eine Immunantwort auszulösen. Ein Epitop hingegen bezeichnet eine Struktur, die im Zuge der erworbenen Immunantwort zur Antikörperbildung führt. Oftmals ist es ein Bereich der Oberfläche eines Antigens, an den ein Antikörper spezifisch bindet.

Antikörper

Antikörper werden auch als Immunglobuline bezeichnet und gehören zum adaptiven – also erworbenem – Immunsystem. Antikörper sind Proteine die als Reaktionsprodukt von Plasmazellen auf Antigene gebildet werden. Ein B-Lymphozyt wird nach Antigenkontakt zur Antikörper-produzierenden Plasmazelle. B-Zellen sind als einzige Zellen in der Lage Plasmazellen zu bilden. Plasmazellen sind wiederum die einzigen Zellen, die Antikörper ausschütten. Antikörper wirken auf verschiedene Art und Weise, die einfachste ist die Neutralisationsreaktion: Bindet ein Antikörper an ein Antigen blockiert er dieses und macht es unschädlich. Bei einem weiteren Wirkungsmechanismus – der Opsonisierung – wird ein Krankheitserreger mit Antikörpern eingehüllt, sodass Phagozyten die Fremdkörper identifizieren und eliminieren können.

IgM

Als Immunglobulin M (IgM) wird eine Unterklasse von Antikörpern bezeichnet, die von Plasmazellen relativ zeitnah nach einer Infektion synthetisiert wird. IgM gilt auch als Zeichen einer noch anfänglichen Infektion. Der Körper bildet diese Stoffe nach einer Infektion mit Sars-CoV-2 ungefähr nach fünf Tagen. IgM wird der Primärantwort zugeordnet. Als Primärantwort bezeichnet man den erstmaligen Kontakt mit einem neuen Antigen. IgM-Antikörper erscheinen als erste Immunglobulin-Subgruppe im Blut. Sie dienen der Agglutination und Neutralisation von Antigenen und weisen zunächst nur eine schwache Affinität auf.

IgG

Als Immunglobulin G (IgG) wird eine Unterklasse von Antikörpern bezeichnet, die von Plasmazellen synthetisiert wird. Bei mehr als drei Viertel aller im Blut zirkulierenden Antikörper handelt es sich um IgG. Nach einer Verzögerung erfolgt innerhalb der Antikörperausschüttung ein Isotypenswitch, die Bildung von IgM geht zurück, die von IgG steigt. Dieser Subtyp weist nun eine höhere Affinität auf und kann effizienter Antigene agglutinieren und neutralisieren.

Viruslast

Die Viruslast ist die Menge eines im Blutserum, Blutplasma, Sputum oder Rachenabstrich gefundenen Virus. Eine quantitative Bestimmung ist möglich. Durch die Viruslast können Rückschlüsse auf die Infektiosität gezogen werden. Bei Covid-Patienten nimmt die Viruslast im Rachen relativ schnell ab, sodass auch wiederholte nasopharyngeale Abstriche – trotz Infektion – negativ ausfallen können. Ursprünglich stammt die Bezeichnung aus der HIV-Therapie. Damals war die Viruslast ein entscheidendes Kriterium für die gewählte Medikation.

Zeitpunkt der Testdurchführung

Am Markt sind verschiedene Tests verfügbar. Es existieren Antigen- und Antikörpertests. Darüber hinaus gibt es noch die Möglichkeit, die Virus-DNA mittels PCR-Methode in vitro zu vervielfältigen und dadurch die Erbsubstanz nachzuweisen. Je nach Infektionsstadium eignen sich die Tests zum Nachweis einer Sars-CoV-2-Infektion unterschiedlich gut. Liegt die mögliche Infektion weniger als eine Woche zurück, so werden Antikörpertests kaum anschlagen – der Organismus hat sie noch nicht in ausreichender Menge hergestellt. Um eine Sars-CoV-2-Infektion möglichst früh zu detektieren eignen sich Antigentests. Diese sind auch als Schnelltest verfügbar. Die Ergebnisse liegen bei den meisten Tests innerhalb von 10 bis 20 Minuten vor. Bei Antikörpertests gibt es ausschließliche IgG-Tests oder kombinierte Immunglobulin-Tests. Schlägt bei dem Kombitest nur die IgM-Linie aus, so kann davon ausgegangen werden, dass es sich um eine frische Infektion handelt. Alle Tests besitzen unterschiedliche Sensitivitäts- und Spezifitätswerte.

Sensitivität

Die Sensitivität steht für den Prozentsatz der Betroffenen, bei denen die Infektion tatsächlich erkannt wird. Ein Test mit einer Sensitivität von 90 Prozent identifiziert 90 von 100 Infektionen – 10 bleiben unerkannt.

Spezifität

Die Spezifität sagt aus, wie viele Nicht-Infizierte von dem Test auch tatsächlich als gesund erkannt werden. Ein Test, der eine Spezifität von 90 Prozent besitzt, liefert bei 10 von 100 Anwendern ein falsch-positives Ergebnis. Nicht alle am Markt befindlichen Tests weisen hohe Sensitivitäts- und Spezifitätswerte auf. So ist beispielsweise ein Test am Markt, der eine Sensitivität von 88 Prozent und eine Spezifität von 96 Prozent besitzt. Wenden 1000 Menschen den Test an, so bleiben 120 Infektionen unerkannt (falsch-negativ) und 40 Anwender erhalten das Ergebnis, dass fälschlicherweise eine Infektion vorliegt (falsch positiv).

Kapillares Blut

Kapillarblut kann beispielsweise aus der Fingerbeere mittels Lanzette entnommen werden. Es stammt aus den Endstrombahnabschnitten des Gefäßsystems, den sogenannten Kapillargefäßen. Für eine erleichterte Blutentnahme sollte der Finger zuvor massiert werden. Die Lanzette wird maximal drei Millimeter tief eingestochen, am besten senkrecht. Kapillares Blut lässt sich leicht auch am Ohrläppchen oder der Ferse gewinnen. Die Konzentration von vielen Stoffen ist durch den veränderten Gefäßwiderstands und durch die veränderte Abfiltration stets starken Schwankungen ausgesetzt. Um Blutparameter wie Blutzellen oder Hämatokrit zu bestimmen, eignet sich diese Art von Blut nicht. Für einige Stoffe, wie

beispielsweise Glukose, können Messwerte, die mittels Kapillarblut bestimmt wurden, höher ausfallen, als wenn sie mittels venösen Bluts bestimmt worden sind.

Venöses Vollblut

Das aus einer Vene mittels Punktion entnommene sauerstoffarme Blut wird als venöses Vollblut bezeichnet. Die Abnahme erfolgt durch einen Arzt oder eine medizinische Fachkraft. Venöses Blut unterliegt weniger Schwankungen was die Messwerte von Blutparametern betrifft. Für das kleine und große Blutbild wird stets venöses Vollblut entnommen. Arteriell Blut wird nur für spezielle diagnostische Zwecke – beispielsweise einer Blutgasuntersuchung – benötigt. An sich wird die arterielle Blutabnahme gemieden, da diese Gefäße einen hohen Druck aufweisen – bei einer Arterienpunktion kann das Blut schwallartig entweichen.

Blutplasma

Als Blutplasma wird der flüssige und zellfreie Anteil des Blutes definiert. Nach dem Zentrifugieren spalten sich Blutzellen und Blutplasma voneinander ab.

Blutserum

Unter Blutserum versteht man den flüssigen Anteil des Blutes, der als Überstand nach dem Zentrifugieren übrig bleibt, wenn man eine geronnene Blutprobe zentrifugiert. Blutserum entspricht also Blutplasma abzüglich der Gerinnungsfaktoren. Da Blutserum Bilirubin enthält, ist es gelblich verfärbt.