

Vermeidbare Fehler bei der Harnteststreifen-Analyse

Das Screening von Urinproben mittels eines Teststreifens gehört unter den verschiedenen Aufgaben im Labor zu den technisch einfachsten. Allerdings kommt es dabei immer wieder zu Fehlern, die viel Zeit und Arbeitskraft kosten. Viele dieser Fehlerquellen lassen sich schnell und einfach beheben, andere treten erst gar nicht auf, kennt man die Hintergründe.

Messen mit der richtigen Einstellung

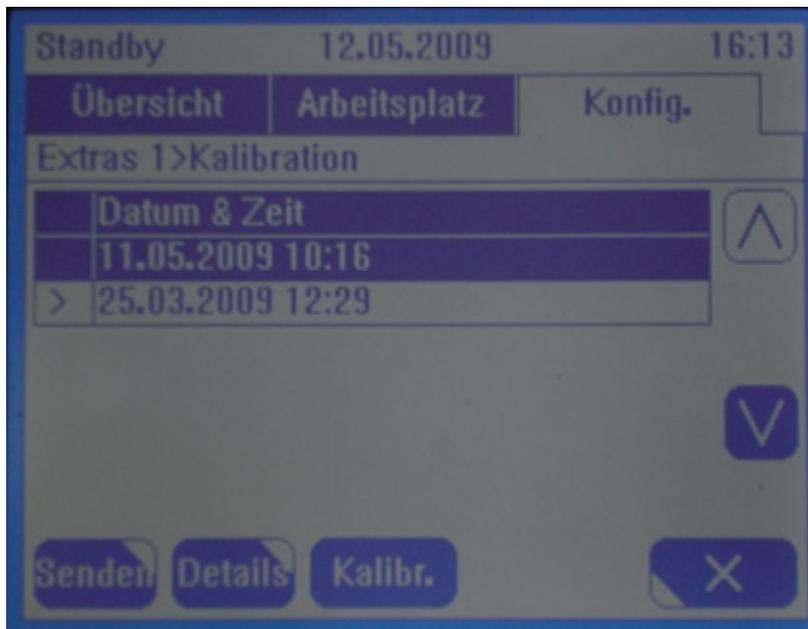


Abb. 1 Auswahl der Kalibration

1800 und COBAS U 411 nicht angenommen, könnte der Grund eine Verschmutzung des internen Kalibrationsstreifens (URISYS 1800 und COBAS U 411) sein. Dieser kann schnell und einfach gemäß Beschreibung im Handbuch vor Ort von der am Gerät arbeitenden Person ausgetauscht und die Kalibration erneut mit Erfolg durchgeführt werden.

Für eine gesicherte Laboranalytik ist die Kalibration der Geräte nach Herstellerangaben mit dem zur Verfügung stehenden Kalibrationsmaterial wichtig. In dem Fall der halbautomatischen Teststreifenleser von Roche Diagnostics (MIDITRON JUNIOR, MIDITRON JUNIOR II, MIDITRON M, URISYS 1800 und COBAS U 411) wird dazu der Streifen »CONTROL TEST M« von Roche Diagnostics eingesetzt. Dabei sollte ein Intervall von 4 Wochen eingehalten werden. Wird die Kalibration von den Geräten URISYS

Qualität messbar machen

Für eine weitere Absicherung der Ergebnisse im Labor ist eine regelmäßige Durchführung von qualitätssichernden Maßnahmen anzuraten. Zur Verwendung kommen dabei handelsübliche Qualitätskontrollen oder anderes geeignetes Kontrollmaterial für die Parameter Erythrozyten, Leukozyten, Nitrit, Protein, spezifisches Gewicht, pH-Wert, Bilirubin, Urobilinogen, Keton und Glucose. Bei dem Kontrollmaterial ist unbedingt auf die Lagerumstände und das Mindesthaltbarkeitsdatum zu achten, da beide Faktoren einen Einfluss auf die ermittelten Werte haben können.

Neben diesen beiden Faktoren ist bei der Durchführung der Qualitätskontrolle auch darauf zu achten, dass der Teststreifen gemäß seiner Spezifikationen eingesetzt wird. Er ist ausschließlich für das Eintauchen in das zu analysierende Medium (Probe oder Kontrollmaterial) gedacht; die CE-Kennzeichnung wurde darauf basierend vergeben. Ein Auftropfen oder Pipettieren des Kontrollmaterials auf den COMBUR® TEST 10 M kann zu falschen Ergebnissen führen.^[3]

Ein weiterer Baustein in der Absicherung der Laboranalytik ist die Teilnahme an einer externen Qualitätssicherungsmaßnahme, den sogenannten Ringversuchen. Wie vor jeder anderen Messung auch sollte sichergestellt sein, dass sich das Gerät in einem technisch einwandfreien Zustand befindet. Die Kalibration sollte noch gültig sein, und die letzte Messung eines Kontrollmaterials sollte am Tag des Ringversuches, wie an jedem anderen Tag, durchgeführt worden sein.



Abb. 2 SUPERTRON PEDIATRIC TUBE VON Roche Diagnostics

Häufig muss sich der Teststreifenarbeitsplatz jedoch die Ringversuchsprobe mit der nasschemischen Analytik des Urins teilen. Hierbei kann es dazu kommen, dass für die Streifenanalytik lediglich ein sehr kleines Volumen verbleibt, welches sich in einem der gewöhnlichen Probenröhrchen durch einen Teststreifen nicht mehr einwandfrei analysieren lässt. Um in dieser Situation Fehler auszuschließen, die auf Grund der fehlenden Benetzung der einzelnen Testfelder oder zu langem Verbleiben des Streifens in der Probe auftreten, ist es in diesen Fällen ratsam, Probenröhrchen speziell für kleine Probenvolumina zu verwenden. Als Beispiel sei hier das »SUPERTRON PEDIATRIC TUBE« von Roche Diagnostics genannt.

Sauber – das zahlt sich aus

Eine weitere Fehlerquelle ist die Ausweitung der Intervalle für die Reinigung der Geräte. Durch das Verbleiben und Antrocknen von Harnrückständen auf der Streifen-Transportfläche kann es bei Laboratorien mit einem hohen Anteil an pathologischen Proben zu Störungen des Arbeitsablaufes kommen. Auf dem beispielsweise durch Glukose- oder Proteinrückstände klebrig gewordenen Teststreifen-Transportweg kann es vorkommen, dass sich Teststreifen umdrehen. Die Testfelder liegen dann nach unten gewandt auf der Transportschale. Der betroffene Teststreifen muss somit verworfen werden. Eventuell müssen sogar mehrere Proben wiederholt werden, da eine eindeutige Zuordnung der nachfolgenden Teststreifen nicht mehr möglich ist. Ein solcher Fehler lässt sich durch eine regelmäßige Reinigung mit einem neutralen Reiniger oder dem Austausch der Teststreifenschale bei den Mditron-Geräten vermeiden.

Bei der täglichen Reinigung sollten auch die gebrauchten Teststreifen aus der Schale entfernt werden. URISYS 1800 und COBAS U 411 geben bei einer Zahl von 90 Streifen im Abfallbehälter einen ersten Hinweis; ab dem hundertsten Streifen arbeitet das Gerät nicht mehr, um zu verhindern, dass weitere Streifen, die nicht mehr in den Abfallbereich passen, in die Mechanik des Gerätes gelangen. Obwohl nur wenige Arbeitsschritte nötig sind, um aus dem Abfallbereich die gebrauchten Teststreifen zu entfernen, unterbricht bzw. stört es den Arbeitsablauf am Urinarbeitsplatz. Deswegen empfehlen wir, diese Arbeit vorbeugend zusammen mit der Reinigung der Teststreifenschale am Ende eines Arbeitszyklus auszuführen.

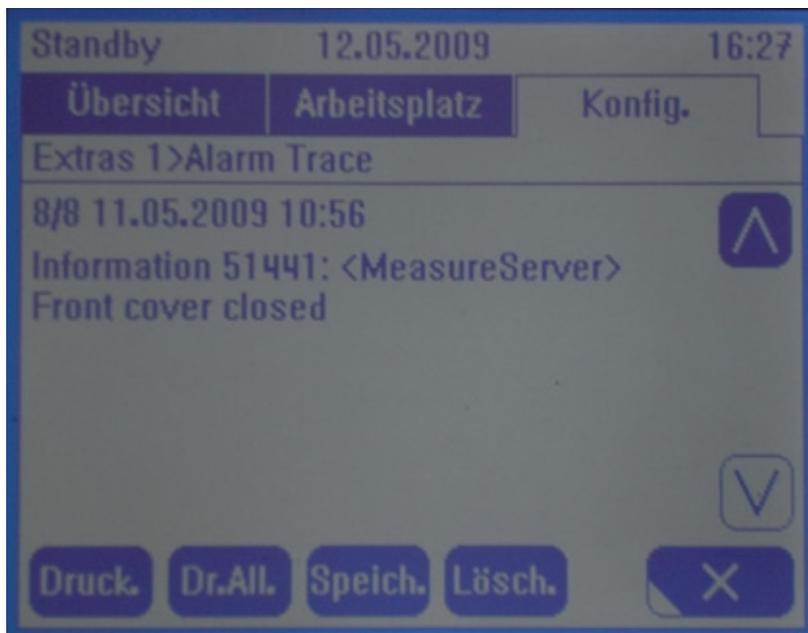


Abb. 3 Beispielanzeige im Alarmmonitor

Ähnliche, durch den Anwender ausgelöste Fehler können beim Arbeiten mit dem Gerät gelegentlich auftreten. Wichtig für eine zügige Behebung ist der richtige Umgang mit Alarmmeldungen. Diese werden bei den Geräten URISYS 1800 und COBAS U 411 im Alarmmonitor angezeigt, zusammen mit der genauen Bezeichnung und ID-Nr. der Alarmmeldung. Die exakten Fehlerbeschreibungen und Gegenmaßnahmen sind im Handbuch aufgelistet. Somit ist die Behebung der meisten Fehler direkt vor Ort durch die Labormitarbeiter innerhalb kurzer Zeit gewährleistet.

Analyse mit dem Vollautomaten

Bei der vollautomatisierten Teststreifenanalyse mit dem URISYS 2400 sind Unterbrechungen im Arbeitsablauf durch das meist deutlich größere Probenaufkommen als noch gravierender zu bewerten.

Möchte man eine bereits angebrochene Teststreifenkassette nutzen, sollte, um größere Unterbrechungen nach dem Einsetzen in das Gerät zu vermeiden, die ggf. angebrochene Reihe von Teststreifen in der Kassette verworfen werden. Sind nämlich die Streifen in dieser Reihe verrutscht oder liegen nicht rechtwinklig zur Führung, können diese Streifen zu einem Streifenstau führen. Ähnlich verhält es sich mit verbliebenen Kalibrationsstreifen in der Mechanik.

Besonders wichtig ist das Verwerfen von altem Aqua dest. aus dem Vorratsbehälter, bevor neues Destillat eingefüllt wird. Gegebenenfalls sollte auch der zuführende Schlauch, soweit möglich, mit frischem Wasser gespült werden. Erstreckt sich eine mögliche Verkeimung aus überlagertem und damit verunreinigtem Aqua dest. vom Kanister bis in die Messzelle für das spezifische Gewicht, ist eine aufwändige Reinigung von Nöten.

Mehrere Variable: Zeit + Licht = Farbe

Hat man bei der Durchführung der Analysen mit einem Vollautomaten nur sehr wenige manuelle Schritte auszuführen, sind bei den halbautomatischen Geräten doch einige, wenn auch wenige, Handgriffe zu tun: Der Teststreifen sollte max. 1 Sekunde in die Probe eingetaucht werden. Um überschüssigen Urin vom Teststreifen zu entfernen, sollte er seitlich über den Rand des Probengefäßes abgestreift werden. Dies vermeidet Flüssigkeitsbrücken zwischen den einzelnen Testfeldern und die Einflussnahme verschiedener Reagenzien aufeinander. Danach wird der Teststreifen, wie im Gerätehandbuch beschrieben, auf das jeweilige Gerät gelegt. Die Reaktionszeit läuft im Gerät kontrolliert ab.

Beim visuellen Ablesen des Teststreifens ist das Einhalten der Reaktionszeiten von der ausführenden Person zu kontrollieren und zu beachten. Die Auswertung sollte für alle Parameter außer LEU nach 60 Sekunden geschehen, für LEU nach 60-120 Sekunden. Dabei ist zu beachten, dass jeder Mensch ein anderes Farbempfinden hat und somit ein visuell abgelesenes Teststreifenergebnis immer einen subjektiven Anteil hat. Ein weiterer negativer Einfluss auf das visuell abgelesene Ergebnis sind unterschiedliche Lichtverhältnisse. Optimale Ergebnisse erhält man bei natürlicher Beleuchtung ohne direktes Sonnenlicht. Diese Bedingungen lassen sich aber nicht in allen Laboratorien zu jeder Tages- oder Nachtzeit reproduzieren.

Die Messeinheit des Harnteststreifenlesers arbeitet im Inneren des Gerätes immer unter gleichen Konditionen. Außerdem wird über das Kompensationsfeld des Teststreifens die Urineigenfarbe bei der Auswertung berücksichtigt. Des Weiteren erhöht das Gerät zur Korrektur bei einem pH-Wert von 7 oder höher den Wert des spezifischen Gewichtes um 0,005.^[3] Diese Faktoren sind bei einem Vergleich zwischen Auswertungen mit dem Gerät und dem Auge zu beachten. Deswegen kann es im Einzelfall schwer sein, das visuelle Ergebnis mit dem des Gerätes zu vergleichen.

Wichtig von Anfang an: Präanalytik

Ein weiterer Punkt, der in großem Maße die Messergebnisse beeinflusst, ist die Präanalytik. Über dieses Feld gibt es bereits etliche Veröffentlichungen, und auch die European Urinalysis Guidelines des ECLM^[4] gehen auf diesen Teil genauer ein. Hier soll nur auf einige Punkte eingegangen werden, die recht häufig Ursache von Fehlern sind.

In Krankenhäusern werden gelegentlich für die Entnahme der Probe gespülte Behälter benutzt. Häufig ist dabei eine Sterilität nicht gegeben und es können außerdem Reste des Desinfektionsmittels zurückbleiben. Durch die nicht gegebene Sterilität kann es zu einer Kontamination der Probe mit Bakterien kommen, wodurch weitere Analysen und somit Kosten entstehen. Rückstände von stark oxidierenden Desinfektionsmitteln können zu falsch positiven Ergebnissen bei den Parametern Blut und Glucose führen. Bei der Gewinnung der Probe ist es aus diesem Grund ratsam, mit einem sterilen Einwegprodukt zu arbeiten.

Die Entwicklung hin zu immer größeren Zentrallaboratorien mit einem großen Einzugsgebiet bringt es mit sich, dass eine längere Zeit zwischen der Probengewinnung und der Analyse liegt. Um die Proben über diesen Zeitraum stabil zu halten, verwenden manche Laboratorien Konservierungsmittel. Für einzelne Parameter innerhalb der Urinanalytik ergibt es einen Sinn, mit solchen Stoffen zu arbeiten. Wird jedoch mit so vielen verschiedenen trockenchemischen Nachweisen wie auf dem Harnteststreifen gearbeitet, kommt es beinahe zwangsläufig zu Beeinflussungen der Ergebnisse. So können durch Formaldehyd falsch positive Reaktionen auf dem LEU-Testfeld ausgelöst werden. Das Konservierungsmittel Borsäure vermindert die Reaktion auf diesem Testfeld. Ebenso zu einer Abschwächung der Reaktion führt Formaldehyd auf dem Urobilinogen-Testfeld. Aus diesen Gründen ist laut Roche Diagnostics die Verwendung von Urinkonservierungsmitteln zu vermeiden.^[3]

Kommt es in einer Probe durch eine längere Lagerung zu einer Hämolyse, führt diese bei Konzentrationen von ca. 5-50 Erythrozyten/ μL zu Messwerten, die höher liegen als die für intakte Erythrozyten erwarteten Konzentrationen.

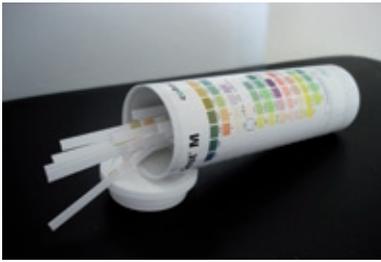


Abb. 4 Falsche Lagerung der Streifen kann zu falschen Ergebnissen führen.

Eine weitere Fehlerquelle ist das Stehenlassen der geöffneten Teststreifen-Dose. In dem Deckel der Dose ist ein Trocknungsmittel auf Silikatbasis verarbeitet, um eine streifenfreundliche Atmosphäre zu schaffen. Wird die Öffnung vor größeren Analysenpausen nicht wieder mit dem Stopfen verschlossen, kann es bei dem Nitrit-Feld zu einem Verlust der Spezifität und der Richtigkeit kommen.^[1]



Abb. 5 Oxidation von Bilirubin und Urobilinogen durch Sonnenlicht

Auch eine Exposition von Proben gegenüber dem Sonnenlicht während eines längeren Zeitraums ist zu vermeiden. Durch das Licht kann eine Oxidation von Bilirubin und Urobilinogen erfolgen, was zu falsch niedrigen Ergebnissen führen kann.

Medikamenteneinfluss

Die eventuell vorliegende Medikation von Patienten sollte in die Bewertung von Analyseergebnissen einfließen. So können die beiden β -Lactam-Antibiotika Imipenem und Meropenem sowie der β -Lactamase-Hemmer Clavulansäure falsch positive Ergebnisse bei dem Parameter LEU hervorbringen. Anders verhält es sich mit Cephalexin und Gentamicin.^[2] Diese beiden Antibiotika können in hohen Tagesdosen zu einer Abschwächung der Reaktion auf dem Leukozytenfeld führen. Auf dem Proteinfeld kann eine beim Patienten durchgeführte Infusion mit Polyvinylpyrrolidon zu falsch positiven Resultaten führen.^[3]

Literaturangaben

- [1] Performance characteristics of urine dipsticks stored on open containers; Gallagher EJ, Schwartz E, Weinstein RS; *Am J Emerg Med.* 1990 Mar; 8(2): 121-3
- [2] *Compendium Urinalysis; Harnanalytik mit Teststreifen; Roche Diagnostics GmbH; D-68298 Mannheim*
- [3] *Beipackzettel Roche Combur[®] 10 Test M; Roche Diagnostics Deutschland GmbH*
- [4] *ECLM - European Urinalysis Guidelines. Edited by T. Kouri, G. Fogazzi, V. Gant, H. Hallander, W. Hofman, W. G. Guder. Scand J Clin Lab Invest, Vol. 60, Supplement 231, 2000*