

Originalveröffentlichung in der Zentralsterilisation: Zentr Steril 2004; 12 (1): 171-180
Nachdruck erfolgt mit freundlicher Genehmigung des mhp verlag, Wiesbaden

Überprüfung des Reinigungserfolgs

bei wiederverwendbaren chirurgischen Instrumenten mit Pro-TECT®

R. Fushimi*, R. Hanamura, M. Takashina, S. Noguchi, S. Nakata, M. Monden

* Chirurgisches Zentrum, Universitätskrankenhaus Osaka

Schlüsselwörter:

- Messung des Reinigungserfolgs
- Wischtest
- Protein
- Amidschwarz 10 B
- Biuret-Reaktion

Gebrauchten chirurgischen Instrumenten haften oft Blut und kleine Gewebestücke an. Um Infektionen zu verhindern und die problemlose Einsetzbarkeit solcher Instrumente zu erhalten, müssen diese Anschmutzungen durch Reinigung beseitigt werden. Im Dekontaminationsbereich einer modernen ZSVA arbeitet man mit Reinigungs- und Desinfektionsautomaten und Ultraschallreinigern. Der Reinigungserfolg mit diesen Geräten wird beispielsweise visuell auf Anschmutzungen überprüft oder mit einem Farbstoff, der mit Protein reagiert, getestet. Bei beiden Verfahren kommt es jedoch sehr auf das subjektive Urteilsvermögen des Testenden an, und bei Färbemethoden muss das Instrument zum Entfernen des Farbindikators erneut gereinigt werden. Außerdem kann man die verbleibenden Anschmutzungen nicht quantitativ erfassen. Wenn man bessere Methoden der Instrumentenreinigung einführen will, so sind diese Einschränkungen sehr unbefriedigend.

Wir untersuchten Pro-TECT, bestehend aus einem Wattestäbchen zum Abwischen des Instruments und einem Reagenz zur Messung der Proteinkonzentration. Dabei ermittelten wir die Korrelation zwischen

Reaktionsintervall und Farbintensität der Reaktion anhand von Protein-Verdünnungsreihen und verglichen die Empfindlichkeit der Messung mit der Protein-Färbemethode. Es zeigte sich, dass man mit Pro-TECT die Anwesenheit von Protein bis hinab zu einer Menge von etwa 25 µg mit einem sehr einfachen Wischtest auf dem Instrument nachweisen kann. Wir glauben daher, dass die Messung des Reinigungserfolgs bei Instrumenten mit Pro-TECT nützlich zur Kontrolle des Reinigungsvorgangs ist und auch zur Beurteilung von Reinigungsmitteln und Reinigungsautomaten.

Einleitung

Gebrauchten chirurgischen Instrumenten haften oft Blut und kleine Gewebestücke an. Um Infektionen zu verhindern und die problemlose Einsetzbarkeit solcher Instrumente zu erhalten, müssen diese Anschmutzungen durch Reinigung beseitigt werden. Wo im Krankenhaus Instrumente gereinigt werden – zum Beispiel in der ZSVA –, arbeitet man mit leistungsfähigen enzymatischen Waschmitteln in Reinigungs- und Desinfektionsautomaten und Ultraschallreinigern. Anhaftende Anschmutzungen von Instrumenten abzuwaschen, ist jedoch eine extrem schwierige Aufgabe. Berichten zufolge wurde bei bakteriologischen Tests von 50 Instrumenten, darunter große Haken, blue chips und gebogene Metzenbaum-Scheren, die nach dem chirurgischen Eingriff normal gereinigt wurden, bei 14%

der Instrumente noch Mikroorganismen in einer Konzentration von 100 KBE, bei weiteren 14% 11 bis 100 KBE und nur bei 30% keine Mikroorganismen gefunden (1). Nun ist ein mikrobiologischer Test ein hervorragendes Verfahren zum Nachweis von bakteriellen Anschmutzungen auf gereinigten Instrumenten, doch ist er für einen normalen mit der Reinigung betrauten Mitarbeiter der ZSVA ziemlich schwierig durchzuführen. Mit anderen Worten: Man braucht ein Verfahren, das einfach, schnell und genau anzeigt, wie viel von den Anschmutzungen an den Instrumenten nach der Reinigung noch anhaftet. Der Reinigungserfolg bei Instrumenten wird derzeit entweder visuell auf Anschmutzungen überprüft oder mit einem Farbstoff, der mit Protein reagiert, oder mit einem Indikator, der Adenosintriphosphat enthält (ATP, in großen Mengen im Blut vorhanden), getestet. Bei den beiden ersten Verfahren kommt es jedoch sehr auf das Urteilsvermögen des Einzelnen an, und bei der Färbemethode muss das Instrument zum Entfernen des Farbstoffs erneut gereinigt werden. Außerdem kann man die verbleibenden Anschmutzungen nicht quantitativ erfassen. Die Messung der ATP-Restkonzentration mit einem Indikator ist genauer und liefert auch quantitative Ergebnisse, erfordert aber ein Reagenz und ein spezielles Gerät zur Lumineszenzmessung und ist daher nicht weit verbreitet. Vor diesem Hintergrund ist schnell klar, dass ein eindeutiger Bedarf besteht an einer

Methode, die leicht durchzuführen ist und quantitative Messwerte für den Reinigungserfolg liefert.

Wir untersuchten Pro-tect, bestehend aus einem Wattestäbchen zum Abwischen des Instruments und einem Reagenz zur Messung der Proteinkonzentration, um festzustellen, ob dieses Produkt in der Lage ist, den Reinigungserfolg bei Instrumenten zu ermitteln. Unsere Tests zeigten, dass man mit Pro-tect die Anwesenheit von Protein bis hinab zu einer Menge von etwa 25 µg mit einem sehr einfachen Wischtest auf dem Instrument nachweisen kann. Da wir nach einer wirksamen Reinigungsmethode suchen, halten wir dieses Ergebnis für durchaus bemerkenswert. Wir präsentieren daher hier einen Bericht über die Leistungsfähigkeit von Pro-tect anhand von elementaren Leistungsdaten, einschließlich Standardkurven auf der Grundlage verdünnter Proteinlösungen und einem Vergleich der Empfindlichkeit der Pro-tect-Messung mit der Protein-Färbemethode.

Materialien und Methoden

Reinigungs-Wischtestset

Das von uns getestete Produkt war Pro-tect® (Biotrace International plc. Bridgend, Großbritannien), ein Reinigungs-Wischtestset (Abbildung 1). Dieses Set enthält ein Wattestäbchen zum Wischen über die Oberfläche des Instruments sowie ein Kunststoffröhrchen mit Biuret-Reagenz (750 µl) (2, 3) zur Messung der Proteinkonzentration. Das Wattestäbchen wird nach dem Wischen durch die obere Öffnung in das Kunststoffröhrchen eingeführt. Dabei durchstößt es die darin befindliche Schutzfolie und reagiert mit dem Biuret-Reagenz, das je nach Menge des vorhandenen Proteins einen Farbumschlag zeigt.

Messverfahren zur Ermittlung von Absorptionskurven für Pro-tect-Biuret-Reagenz und Probe

Das Pro-tect-Reagenz aus 5 Sets wurde abpipettiert und in eine 1 × 1 cm große Glasküvette verbracht. Der Messbereich eines Shimadzu-UV-VIS-Spektrophotometers 1240 (Shimadzu Co., Ltd., Kyoto, Japan) wurde auf zwischen 400 und 700 nm eingestellt, und die optische Dichte des Reagenz (Kontrolle) wurde in Intervallen von 20 nm bestimmt. Anschließend wurden 100 µl

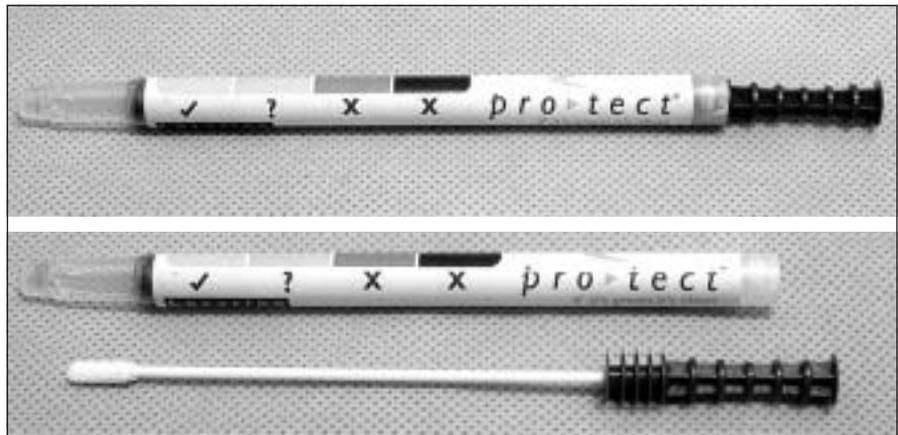


Abb. 1: Aussehen des Pro-tect-Testsets (Biotrace Co., Ltd.)

Plasma (gewonnen durch Zentrifugieren von heparinisiertem Blut bei 3000/min über 5 Minuten) zu dem Reagenz hinzugefügt, und nach 30 Minuten Vermischen wurde die optische Dichte der so erhaltenen Probe nach der gleichen Methode wie für die Kontrolle bestimmt.

Optische Dichte des Pro-tect-Biuret-Reagenz im Zeitverlauf

Das Pro-tect-Reagenz aus 5 Sets wurde abpipettiert und in eine 1 × 1 cm große Glasküvette verbracht. 20 µl Plasma (gewonnen durch Zentrifugieren von heparinisiertem Blut bei 3000/min über 5 Minuten) wurden zu dem Reagenz hinzugefügt und in die Küvette verbracht (Probe A), und es wurde in 10-minütigen Abständen von 0 bis 60 Minuten nach dem Anmischen bei 560 nm die optische Dichte dieser Probe bestimmt. Anschließend wurde 20 µl Plasma, vierfach verdünnt mit physiologischer Kochsalzlösung, in eine andere Küvette mit dem Reagenz von weiteren 5 Pro-tect-Sets gegeben (Probe B), worauf auch hier in gleicher Weise die optische Dichte bestimmt wurde.

Pro-tect-Standardkurve

Chem Trak Puratinum (Medical Analysis System, Inc., Kalifornien, USA) wurde mit physiologischer Kochsalzlösung auf eine Gesamt-Proteinkonzentration von 5, 10, 25, 50, 100 bzw. 300 µg/100 µl verdünnt, und jede der verdünnten Lösungen wurde von fünf Pro-tect-Wattestäbchen absorbiert. Die Wattestäbchen wurden anschließend zur Reaktion in die vorgesehenen Kunststoffröhrchen des Sets eingebracht. Nach 30 Minuten wurde das Reagenz mit der Probe

aus jeweils 5 Röhrchen mit gleicher Konzentration in eine Küvette abpipettiert, und es wurde jeweils bei 560 nm die optische Dichte der einzelnen Proben bestimmt.

Vergleich der Messempfindlichkeit zwischen der Protein-Färbemethode und der Pro-tect-Methode

100 µl Chem Trak Puratinum, verdünnt auf Proteinkonzentrationen von 5, 25, 50 und 100 µg/100 µl, wurden auf 3 Edelstahlplättchen (15 × 50 mm) aufgebracht, die dann bei Raumtemperatur 3 Stunden lang trockneten. Jedes der Edelstahlplättchen wurde fünf Minuten lang in eine Amid-schwarz-Lösung 10 B (4, 5) (Clean Chemical Co., Ltd., Osaka, Japan) eingetaucht, ein Farbstoff, der sich mit Protein verbindet, und nach einer Minute Abspülen unter fließendem Wasser wieder bei Raumtemperatur trocknen gelassen.

100 µl der Lösungen mit Proteinkonzentrationen von 5, 25, 50 und 100 µg/100 µl wurden auf fünf Pro-tect-Wattestäbchen aufpipettiert. Nachdem die Lösung absorbiert war, kamen die Wattestäbchen zur Reaktion in die zugehörigen Kunststoffröhrchen der Sets. Nach 30 Minuten wurde das Reagenz mit der Probe aus jeweils 5 Röhrchen mit gleicher Konzentration in eine Küvette abpipettiert, und es wurde bei 560 nm die optische Dichte der einzelnen Proben bestimmt.

Proteinfärbemethode, Pro-tect-

Methode und ATP-Konzentrationsmessung mit Blut auf Edelstahlplättchen als Proben Heparinisiertes Vollblut wurde mit physiologischer Kochsalzlösung 10, 40, 100 und 400fach verdünnt. 20 µl jeder Verdünnung

sowie des Vollblutes wurden jeweils auf 3 Edelstahlplättchen (15 × 50 mm) aufgebracht. Jeweils ein Plättchen wurde bei Raumtemperatur 3 Stunden lang trocknen gelassen, dann in 5 Minuten lang in Amidschwarz 10B eingetaucht und dann unter fließendem Wasser 1 Minute lang abgespült. Jeweils ein weiteres Plättchen wurde mit einem Pro-TECT-Wattestäbchen abgewischt, das dann zur Reaktion mit dem Reagenz zurück in das Kunststoffröhrchen kam. Das jeweils letzte Plättchen wurde mit einem Wattestäbchen zur Messung der ATP-Konzentration abgewischt, und das ATP auf dem Wattestäbchen wurde in 1 ml entionisiertes Wasser extrahiert. Die ATP-Konzentration der so erhaltenen Lösung wurde nach dem Biolumineszenzverfahren ermittelt (6, 7). Das Reagenz und das Gerät für die ATP-Konzentrationsmessung stammten beide von Nissui Pharmaceutical Co., Ltd., Tokio, Japan.

Ergebnisse

Abbildung 2 zeigt die Absorptionskurven für das Pro-TECT-Biuret-Reagenz und die Probe. Im Bereich zwischen 500 nm und 700 nm war die optische Dichte des Biuret-Reagenz-Kontrolle nahe Null, die der Probe dagegen 3194 bei 520 nm, 2475 bei 560 nm und 2.479 bei 580 nm. Da die optische Dichte um eine Wellenlänge von 560 nm kaum schwankte, entschieden wir uns, für die 560 nm als Bezugswert für die Messung der optischen Dichte in den nachfolgenden Experimenten.

Abbildung 3 zeigt die zeitabhängige Zunahme der optischen Dichte des Pro-TECT-Biuret-Reagenz nach der Reaktion. Probe A zeigte 30 Minuten nach Einsetzen der Reaktion eine Absorbanz of 0,946 und 60 Minuten nach Einsetzen der Reaktion eine Absorbanz von 1,212. Probe B zeigte 30 Minuten nach Einsetzen der Reaktion eine Absorbanz of 0,438 und 60 Minuten nach Einsetzen der Reaktion eine Absorbanz von 0,575. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse beschlossen wir, für die Messung der Proteinkonzentration mit Pro-TECT die optische Dichte 30 Minuten nach Einführen des Wattestäbchens in das Kunststoffröhrchen zu messen.

Abbildung 4 zeigt die Standardkurve für das Pro-TECT-Reagenz nach Reaktion mit Wattestäbchen mit 5, 10, 25, 50, 100 and 300 µg Protein pro 100 µl Lösung. Die Standardkurve hatte die Form einer umgekehrten

Abb. 2: Absorptionskurven für das Pro-TECT Biuret-Reagenz und die Probe.

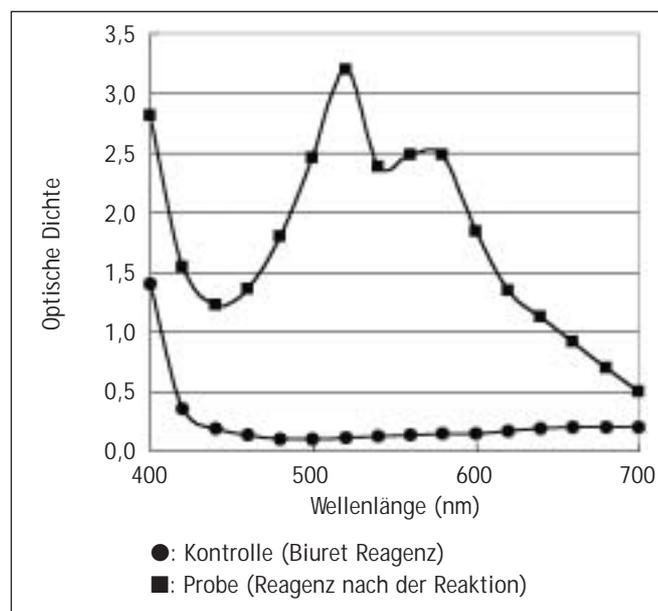


Abb. 3: Zeitlicher Verlauf der Reaktion mit dem Pro-TECT Biuret-Reagenz.

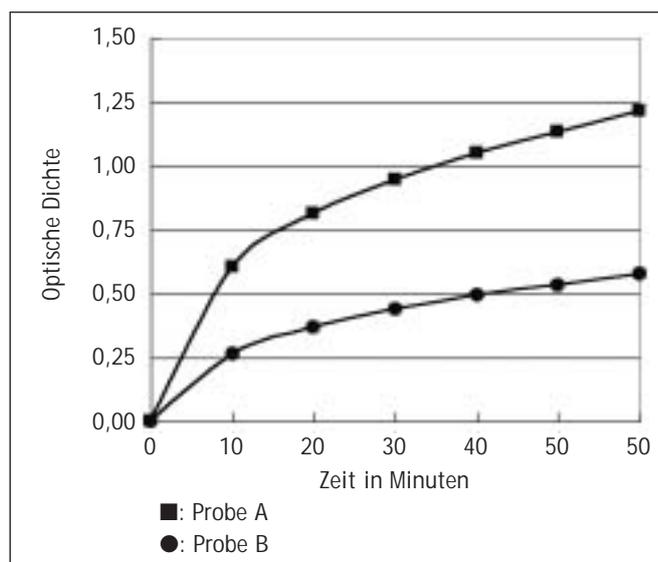
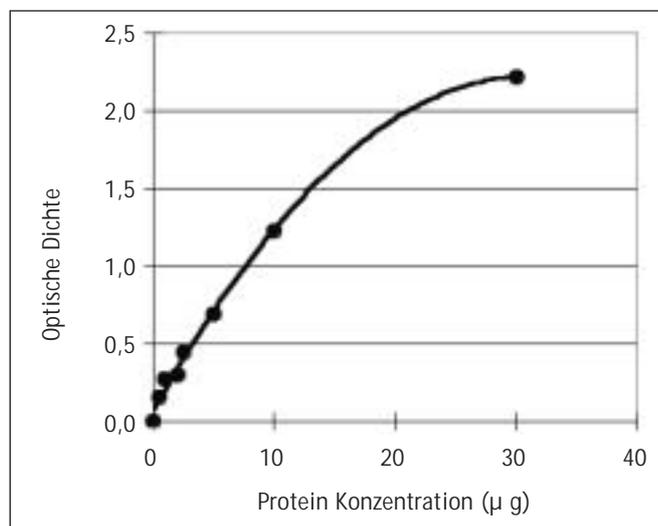


Abb. 4: Pro-TECT Standardkurve.



Schüssel. Die Absorbanz betrug 0,274 für 10 µg Protein, 0,690 für 50 µg Protein, 1,230 für 100 µg Protein und 2.220 für 300 µg Protein.

Abbildung 5 zeigt die Ergebnisse der Färbung von Edelstahlplättchen, auf die 100 µl einer Lösung mit 5, 25, 50 and 100 µg Protein pro 100 µl aufgebracht worden waren, mit Amidschwarz 10B. Eine deutliche Blaufärbung für das Plättchen mit 5 µg Pro-

tein konnten wir nicht konstatieren, wohl aber für 25 µg Protein und mehr. Abbildung 6 zeigt das Ergebnis jeweils 30 Minuten nach Abwischen der Lösungen mit der gleichen Proteinkonzentration mit Wattestäbchen und Reaktion mit dem Pro-tect Reagenz. Die optische Dichte des Reagenz nach der Reaktion betrug 0,154 bei 5 µg Protein, 0,452 bei 25 µg Protein und 0,630 bei 50 µg Protein.

Abbildung 7 zeigt dieselben Proben nach Aufbringen von 20 µl Blut auf Edelstahlplättchen, ihr Erscheinungsbild nach Färben mit Amidschwarz 10B, die ATP-Konzentrationen der Wattestäbchen, mit denen die Edelstahlplättchen abgewischt worden waren, Fotos des Pro-tect-Reagenz nach der Reaktion und die auf der Grundlage der Ergebnisse von Abbildung 6 ermittelten Proteinkonzentrationen. Die Blaufärbung

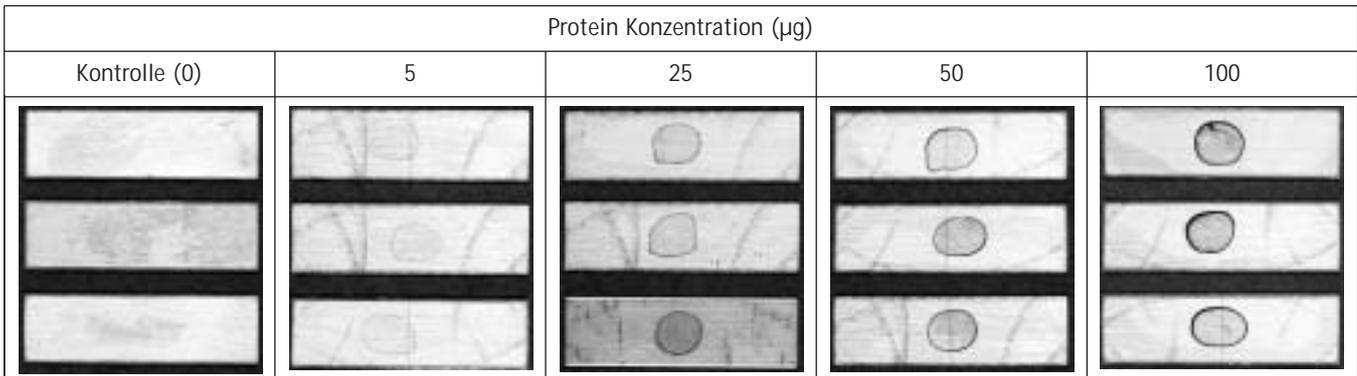


Abb. 5: Nachweisempfindlichkeit der proteinbindenden Färbemethode.

Protein Konzentration (µg)	Kontrolle (0)	5	25	50	100
Reagenz nach der Reaktion (aus 5 Sets)					
Optische Dichte (aus 5 6 0 nm)		0.154	0.452	0.630	1.230
Reaktion					

Abb. 6: Nachweisempfindlichkeit der Pro-tect-Methode.

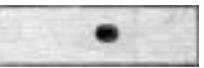
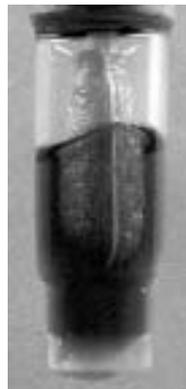
Methode		Verdünnung	Keine	10 ×	40 ×	100 ×	400 ×
Proteinbindende Färbemethode							
ATP Konzentration (mol/ml)			8080×10^{-11}	369×10^{-11}	24.5×10^{-11}	8.33×10^{-11}	2.21×10^{-11}
Pro-tect® Methode	Reagenz nach der Reaktion						
	Protein Konzentration (µg)		100 oder mehr	50 ~ 100	25 ~ 50	5 ~ 25	0 ~ 5

Abb. 7: Messergebnisse mit der proteinbindenden Färbemethode, der Pro-tect-Methode und mit der Adenosinetriphosphat(ATP)-Konzentrationsmessung mit Blut auf Edelstahlplättchen.

bei 400-facher Verdünnung des Blutes war kaum zu konstatieren, doch schon bei 100-facher Verdünnung war eine leichte Blaufärbung zu erkennen. Im Gegensatz hierzu konnten wir mit Pro-tect mit bloßem Auge feststellen, dass bei dem 10-fach verdünnten Blut die Proteinmenge zwischen 50 und 100 µg lagen musste und für das 100-fach verdünnte Blut zwischen 5 und 25 µg. Bei der ATP-Konzentrationsmessung ergab sich ein quantitativer Messwert ($2,21 \times 10^{-11}$ mol/ml) auch für das 400-fach verdünnte Blut.

Diskussion

Um eine erfolgreiche Sterilisation sicherstellen zu können, müssen chirurgische Instrumente unbedingt vorher gereinigt und dadurch von anhaftenden Ansammlungen wie Blut befreit werden. Um den Erfolg der Reinigung überprüfen zu können, muss es möglich sein, die Menge des auf den gereinigten Instrumenten verbleibenden Proteins und anderer Ansammlungen quantitativ zu erfassen. Die derzeit verbreiteten Methoden – zum Beispiel die visuelle Inspektion der nach der Reinigung verbleibenden Substanzen oder Protein-Färbever-

fahren mit ebenfalls visueller Auswertung – beruhen jedoch weitgehend auf dem subjektiven Urteil des Überprüfenden und sind nicht in der Lage, quantifizierte Ergebnisse zu liefern.

Das für diesen Beitrag getestete Produkt Pro-tect arbeitet mit einem sehr einfachen Testverfahren. Es ist einfach die Oberfläche des betreffenden Instruments mit einem Wattestäbchen abzuwischen und anschließend dieses Wattestäbchen in das mitgelieferte Kunststoffröhrchen mit Biuret-Reagenz einzuführen. Verfahren, die in der Anwendung schwierig sind oder besondere Reagenzien oder Geräte erfordern, werden sich realistischerweise in einer stark belasteten ZSVA nicht durchsetzen können, und aus dieser Sicht ist Pro-tect als Verfahren für die Bestimmung des Reinigungserfolgs positiv zu bewerten.

Die Messempfindlichkeit von Pro-tect ist recht gut. Wie Abbildung 6 zeigt, kann der Tester damit mit bloßem Auge die Anwesenheit von Protein in Mengen von nur 25 µg zuverlässig erkennen. Eine Erkennung von 25 µg Protein ist mit der Färbemethode und Amidschwarz 10B zwar ebenfalls möglich, doch muss hier das getestete Instrument

stets neu gereinigt werden, um die Färbelösung zu entfernen.

Wenn das verdünnte Blut auf den Edelstahlplättchen mit den Pro-tect-Wattestäbchen abgewischt wurde und Messungen entsprechend den Fotos (Abb. 6) durchgeführt wurden, die die entsprechenden Farbreaktionen für 5, 25, 50 und 100 µg Protein in 100 µl Lösung zeigen, konnte man mit Pro-tect die Proteinmenge semiquantitativ zu 5–25 µg oder 50–100 µg bestimmen (Abb. 7). Zwar kann man semiquantitative Werte auch mit Amidschwarz 10B erhalten, wenn man eine Elution der blauen Verfärbung in einer basischen Lösung herstellt, doch ist die Herstellung der Elution zeitraubend und arbeitsintensiv, und außerdem kann die Lauge unter Umständen das Instrument beschädigen. Pro-tect ist demnach der Färbemethode mit Amidschwarz 10B überlegen, die heute als Test für den Reinigungserfolg verbreitet ist. Die Ergebnisse sind jedoch nicht so detailliert wie bei der Messung der ATP-Konzentration.

Mit dem Biuret-Reagenz im Pro-tect-Set schreitet die Reaktion mit der Zeit fort, und auch 60 Minuten nach Einsetzen der Reaktion hat sich die optische Dichte noch nicht

stabilisiert (Abb. 3). Vermutlich ist das das Ergebnis von Verbesserungen des Reagenz, dank derer es bereits auf sehr geringe Proteinmengen reagieren kann. Dabei muss man bei Pro-TECT für die Bestimmung einen bestimmten Zeitpunkt nach Einsetzen der Reaktion beachten. Wir halten 30 Minuten nach Reaktionseintritt für einen geeigneten Zeitpunkt. Da die am Wattestäbchen anhaftende Proteinmenge natürlich größer wird, wenn man eine größere Fläche abwischt, muss man für Pro-TECT außerdem die Fläche festlegen, die der Wattebausch bestreichen soll. Wir glauben, dass eine Fläche von 1 x 1 cm auf der Instrumentenoberfläche ausreicht, aber eine Bewertung wäre auch bei Abwischen des gesamten Instruments durchaus möglich. Ebenfalls wäre es möglich, den Reinigungserfolg speziell am Gelenk einer Klemme zu überprüfen, einem Bereich, der als notorisch schwer zu reinigen gilt. Dank seiner Fähigkeit zu einer einfach durchzuführenden und zuverlässigen semi-

quantitative Messung ist Pro-TECT ein überlegenes Verfahren zur Bewertung des Reinigungserfolgs bei chirurgischen Instrumenten und auch sehr nützlich für alle, die auf der Suche nach effektiveren Reinigungsverfahren sind.

Autor:

R. Fushimi
Chirurgisches Zentrum
Universitätskrankenhaus Osaka
2-15 Yamadaoka, Suita,
Osaka 565-0871, Japan
E-Mail: fushimi@hp-op.med.osaka-u.ac.jp

Literatur

1. Rutala WA, Gergen MF, Jones JF, et al: Levels of microbial contamination on surgical instruments. *Am J Infect Control* 1998; 26: 143-145.
2. Kingsley GR: The direct Biuret method for the determination of serum proteins as

applied to photoelectric and visual colorimetry. *J Lab Clin Med* 1942; 27: 840-845.

3. Gornall AG, Bardawill CJ, David MM: Determination of serum proteins by means of the Biuret reaction. *J Biol Chem* 1949; 177: 751-766.
4. Heinzel W, Vogt A, Kaller E, et al: A new method for the quantitative determination of antibody and antigen protein, with a sensitivity to five micrograms. *J Lab Clin Pathol* 1946; 66: 334-343.
5. Schaffner W, Weissmann C: A rapid, sensitive, and specific method for the determination of protein in dilute solution. *Anal Biochem* 1973; 56: 502-514.
6. Beutler E, Baluda M: Simplified determination of blood Adenosine Triphosphate using the Firefly system. *Blood* 1964; 23: 688-697.
7. Venkateswaran K, Hattori N, La Duc M.T., et al: ATP as a biomarker of viable microorganisms in clean-room facilities. *J of Microbiological Methods* 2003; 52: 367-377.

Technische STERILISATIONsassistentin/-assistent

Fachkunde I: 17. - 29. Jan. / 18. - 30. April 2005
(2 Kurse)

Fachkunde II: 13. - 25. September 2004

Fachkunde III: 08. - 19. Nov. 2004 u. 14. - 25. Febr. 2005

EO und FA - STERILISATOREN RAUMDESINFEKTION mit Formaldehyd

27. - 29. Sept. 2004 Vollkurs

27. - 28. Sept. 2004 Auffrischkurs

Effektive MITARBEITERFÜHRUNG

09. - 10. Dez. 2004 Seminar

KONFLIKT-MANAGEMENT

21. - 22. Okt. 2004 Seminar

Rhetorik und Präsentation - DIE FREIE REDE

07. - 08. Okt. 2004 Seminar

FÜHREN und MODERIEREN von Team- und Gruppenbesprechungen

09. - 10. Juni 2005 Seminar

Erfolgreiche VERHANDLUNGSFÜHRUNG

30. Sept. - 01. Okt. 2004 Seminar

Fortbildung im Gesundheits- und Krankenhauswesen 04/05

- **Krankenhausmanagement**
Fachkurse Sterilisation / Desinfektion
- **Führungstraining, Kommunikation, Teamarbeit**
Konfliktmanagement, Mitarbeiterführung, Rhetorik, Präsentation, Verhandlungsführung,
- **Medizin und Medizintechnik**
onkologische/immunolog. Untersuchungsmethoden Tumorthapien, Röntgen, Strahlenschutz, LSC
- **Biotechnologie**
- **Psychotherapeutische Zusatzausbildungen**
Hypnose, Autogenes Training, Verhaltenstherapie
- **Gedächtnisstörungen / Rehabilitation**
Neuropsychologische Diagnostik, Tests, Gruppentraining
- **Kindertherapie**
Aufmerksamkeitsstörg./Hyperaktivität, Soz. Kompetenz, Hör- und Sprachentwicklung, Kinderhypnose, Kinder-AT
- **Ausbildung zum Supervisor / Praxisberater**
- **Ärztl. Weiterbildung Psychotherapie (Blockform)**

Universität Tübingen



Wilhelmstraße 5, D-72074 Tübingen
07071 / 29-76439, -76872, -75010 FAX: 29-5101
wit@uni-tuebingen.de, <http://www.wit.uni-tuebingen.de/>