

Stärke der Low-Retention-GripTips von INTEGRA

Lydiane Saucède, PhD - Produktmanagerin

Zusammenfassung

Genauigkeit und Präzision sind bei vielen Pipettieranwendungen von entscheidender Bedeutung. Es wurde mehrfach gezeigt: Die besten Ergebnisse werden erzielt, wenn man die empfohlenen Pipettier-Techniken befolgt und mit einem optimierten Pipettiersystem arbeitet, bei dem Spitzen und Pipetten perfekt aufeinander abgestimmt sind.

In diesem Zusammenhang sollte die Art der pipettierten Flüssigkeit und ihre intrinsischen physikalisch-chemischen Eigenschaften nicht vernachlässigt werden. Während Standardspitzen aus Polypropylen die ideale Genauigkeit, Präzision und Flüssigkeitsrückgewinnung beim Pipettieren von Wasser bieten, können diese Ergebnisse beim Umgang mit anderen Substanzen erheblich abweichen.

In der Tat bilden Flüssigkeiten, die Reinigungsmittel oder andere Lösungen mit niedriger Oberflächenspannung

enthalten, einen dünnen Film auf der inneren Oberfläche der Pipettenspitzen, was zu Ungenauigkeiten bei der Pipettierung, Nichtwiederholbarkeit und, noch schlimmer, zum Verlust teurer oder sehr kostbarer Reagenzien und Proben führt.

Um diesem Problem zu begegnen, hat INTEGRA Low-Retention-GripTips eingeführt. Diese verhindern, dass sich Proben mit niedriger Oberflächenspannung auf der Innenwand der Spitzen ausbreiten. Dadurch wird eine optimale Flüssigkeitsrückgewinnung gewährleistet und für beste Pipettierergergebnisse in Kombination mit der gesamten Palette von INTEGRA Pipetten gesorgt.

Dieser Anwendungsleitfaden veranschaulicht die Vorteile der Verwendung von Low-Retention-GripTips beim Pipettieren von Flüssigkeiten mit niedriger Oberflächenspannung.

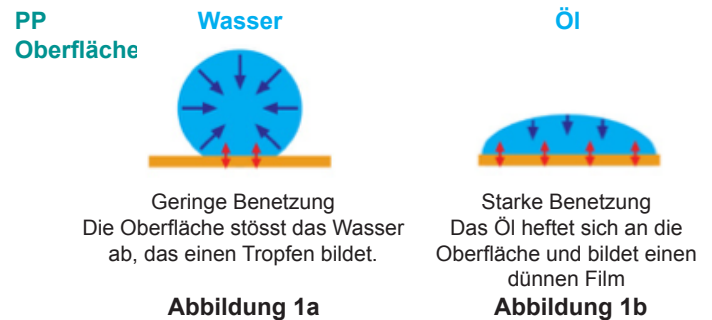
Warum Low-Retention-Tips anstelle von Standardspitzen verwenden

Polypropylen (PP) ist aufgrund seiner hydrophoben Eigenschaften und seiner geringen Oberflächenenergie das Material der Wahl zur Herstellung von Pipettenspitzen. In der Tat hat eine Flüssigkeit mit einer hohen Oberflächenspannung wie Wasser eine geringe Affinität zu Polypropylen, da die Wechselwirkungskräfte innerhalb der Flüssigkeit (blaue Pfeile, Abbildung 1a) stärker sind als die Wechselwirkungskräfte zwischen der Flüssigkeit und der Polypropylenoberfläche. Infolgedessen bildet die Flüssigkeit einen Tropfen, der von der Oberfläche abgestoßen wird (Abbildung 1a).

Umgekehrt, wenn eine Flüssigkeit eine niedrige Oberflächenspannung - oder geringe Wechselwirkungskräfte innerhalb der Flüssigkeit - hat, wie zum Beispiel Olivenöl, wird sie eine stärkere Affinität für Polypropylen haben. Infolgedessen wird sich die Flüssigkeit ausbreiten und die Polypropylenoberfläche benetzen (Abbildung 1b).

Das Pipettieren von Wasser mit Standard-Polypropylen-Spitzen ist daher die optimale Lösung, da das Wasser beim Dosieren einfach auf der Oberfläche der Spitze abperlt.

Bei einigen naturwissenschaftlichen Anwendungen werden jedoch viskose Proben, Detergenzien und andere Flüssigkeiten mit niedriger Oberflächenspannung verwendet, die dazu neigen, mit Standard-Pipettenspitzen zu interagieren und einen dünnen Flüssigkeitsfilm auf der Innenwand der Pipettenspitze zu bilden (Abbildung 1c). Dieser Effekt führt zu Ungenauigkeiten in der Pipettierung, zu Inkonsistenzen sowie zum Verlust von wertvollen Reagenzien.



Blaue Pfeile: Wechselwirkungskräfte in der Flüssigkeit (Kohäsion).
Rote Pfeile: Wechselwirkungskräfte zwischen der Flüssigkeit und der Oberfläche (Adhäsion).



Abbildung 1: Darstellung der Wechselwirkung innerhalb einer Flüssigkeit und zwischen einer Flüssigkeit und einer Oberfläche in vier verschiedenen Konfigurationen (1a, 1b, 1c und 1d).

Ein Weg, dieses Problem zu überwinden, besteht darin, das Spitzenmaterial zu modifizieren, um seine Oberflächenenergie und somit die Affinität von Flüssigkeiten mit niedriger Oberflächenspannung zu der Spitzenoberfläche zu reduzieren. Diese als Low-Retention-Tips bekannten Spitzen verhindern, dass sich Proben mit niedriger Oberflächenspannung ausbreiten und die Innenwand der Spitzen benetzen, so dass sie zwecks maximaler Flüssigkeitsrückgewinnung abperlen können (Abbildung 1d).

Hersteller von Low-Retention-Tips wählen in der Regel zwischen zwei Herstellungsverfahren, die entweder eine

Silikonbeschichtungstechnik oder die Verwendung einer speziellen Polypropylenmischung umfassen.

Das Verfahren mit gemischtem Polypropylen ist jedoch bevorzugt gegenüber üblichen Silikonbeschichtungen, die mit der Probe ausgewaschen oder ausgelaugt werden können und die Ergebnisse somit negativ beeinflussen.

Deshalb hat INTEGRA entschieden, eine einzigartige Polypropylenmischung zur Herstellung von Low-Retention-GripTips mit erhöhten hydrophoben Eigenschaften zu verwenden.

Stärke von Low-Retention-GripTips im Vergleich zu Standard GripTips

GripTip-Pipettenspitzen wurden in Kombination mit den manuellen und elektronischen Pipetten von INTEGRA entwickelt, um ein perfektes Pipettiersystem zu gewährleisten. GripTips rasten mit minimalem Aufwand beim Aufstecken ein und sorgen so für eine sichere Verbindung. GripTips fallen niemals ab und sind immer perfekt ausgerichtet, was zu einer höheren Genauigkeit und Präzision führt.

Um den Bedarf bei der Handhabung viskoser Flüssigkeiten und Flüssigkeiten mit niedriger Oberflächenspannung mit der gleichen Genauigkeit und Zuverlässigkeit zu decken, die INTEGRA Pipetten und Standard-GripTips mit Standardflüssigkeiten auf Wasserbasis bieten, hat INTEGRA neue Low-Retention-GripTips eingeführt.

Eine einfache visuelle Überprüfung mit einer elektronischen 300- μ l-12-Kanal-VIAFLO II-Pipette zum Pipettieren eines konzentrierten grünen Farbstoffs zeigt bereits die Stärke der Low-Retention-GripTips. Abbildung 2 zeigt die Standard-GripTips auf der linken Seite und die Low-Retention-GripTips auf der rechten Seite nach der Dispensierung.

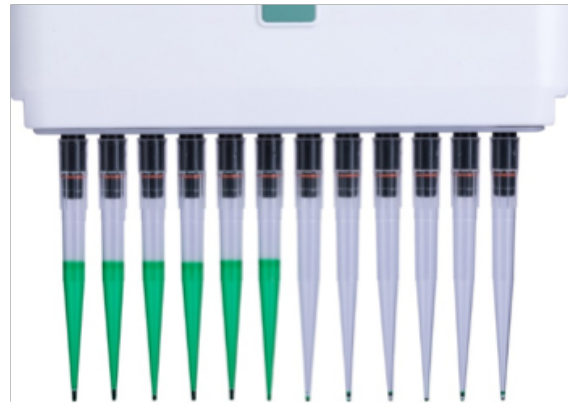


Abbildung 2: Pipettieren eines konzentrierten grünen Farbstoffs mit einer elektronischen 300- μ l-12-Kanal-VIAFLO II-Pipette, die mit 6 Standard-GripTips auf der linken Seite und 6 Low-Retention-GripTips auf der rechten Seite ausgestattet ist.

Vergleich der Restflüssigkeitsmengen

Um die Effizienz von Low-Retention-GripTips im Vergleich zu Standard-GripTips zu demonstrieren, wurden mehrere Tests in der kontrollierten Umgebung eines Kalibrierlabors durchgeführt. Basierend auf einem gravimetrischen Verfahren verglichen wir die Restflüssigkeitsmengen in beiden Typen von Pipettenspitzen nach der Abgabe eines vollen Volumens einer Flüssigkeit mit niedriger Oberflächenspannung.

In einer ersten Testreihe haben wir die Leistung von sterilen 300- μ l Low-Retention-GripTips im Vergleich zu Standard-GripTips des gleichen Volumens beim Pipettieren von drei gängigen Flüssigkeitsarten mit niedriger Oberflächenspannung untersucht: 10 % Tween 20, 10 % SDS und 80 % Isopropanol, jeweils in destilliertem Wasser. Zu diesem Zweck verwendeten wir eine elektronische 300- μ l-Einkanal-VIAFLO II-Pipette mit folgendem benutzerdefinierten Programm: das volle Volumen der Pipette mit der Geschwindigkeit 5 aufnehmen und die volle Menge mit der Geschwindigkeit 2 abgeben. Die Ergebnisse wurden durch differentielles Wiegen der getesteten Spitzen ermittelt. Jede Messung wurde 10-mal pro Testlösung und GripTip-Typ wiederholt, um die Konsistenz des Ergebnisses zu gewährleisten.

Abbildung 3 zeigt die Ergebnisse für die drei getesteten Flüssigkeiten, mit den durchschnittlichen Restflüssigkeitsmengen in jeder Spitzensorte und den entsprechenden Fehlerbalken.

Wir berechneten auch für jede Flüssigkeit und GripTip-Konfiguration die verbleibenden Volumina in Prozent des Gesamtvolumens, das aspiriert und dispensiert wurde. Dies erlaubt uns, die getesteten Low-Retention-GripTips im Vergleich zu ihrer Standardversion aus einer anderen Perspektive zu verstehen.

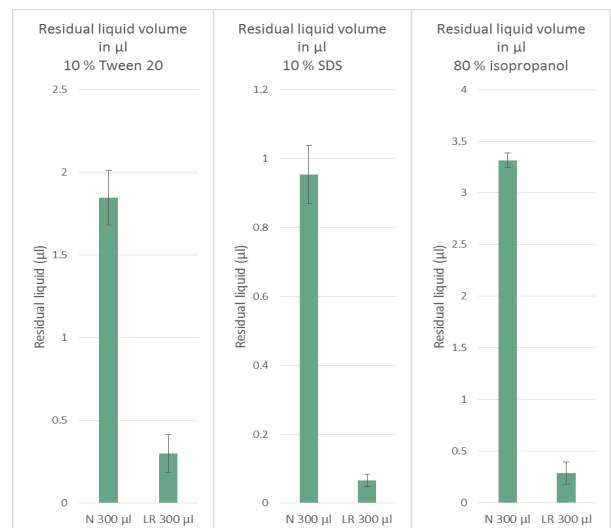


Abbildung 3: Mittelwerte und Fehlerbalken der Restflüssigkeitsmengen (in μ l) nach Abgabe einer 10 % Tween 20 (linke Seite), 10 % SDS (Mitte) und 80 % Isopropanol-Lösung (rechte Seite) mit 300- μ l Standard-GripTips (N) und sterilen Low-Retention-GripTips (LR).

Die erhaltenen Werte sind in Tabelle 1 dargestellt. Sie zeigen die Verbesserungen hinsichtlich der maximalen Flüssigkeitsrückgewinnung, wenn Low-Retention-GripTips bei der Arbeit mit verschiedenen Flüssigkeiten niedriger Oberflächenspannung verwendet werden.

	N 300 µl	LR 300 µl
10 % Tween 20	0.62 %	0.10 %
10 % SDS	0.32 %	0.02 %
80 % isopropanol	1.11 %	0.10 %

Zusammenfassend zeigt diese erste Versuchsreihe die Vorteile der Verwendung von Low-Retention-GripTips beim Pipettieren von Standard-Lösungen mit niedriger Oberflächenspannung: Die verbleibende Flüssigkeitsmenge in den Spitzen wird signifikant und reproduzierbar reduziert und bietet eine verbesserte Lösung für Anwender, die ein präzises Pipettieren mit einer maximalen Flüssigkeitsrückgewinnung wünschen.

Tabelle 1: Restflüssigkeitsvolumina (in µl) in Prozent des Gesamtvolumens, das mit 300-µl Standard-GripTips (N) und sterilen Low-Retention-GripTips (LR) pipettiert wurde.

Getestete Lösungen: 10 % Tween 20, 10 % SDS und 80 % Isopropanol in Wasser.

Effizienz von Low-Retention-GripTips für jeden Volumenbereich

Eine zweite Testreihe wurde anschließend durchgeführt, um die Ergebnisse auf den vollen Volumenbereich von Low-Retention-GripTips zu erweitern: 12,5 µl, 125 µl, 300 µl und 1250 µl.

Die verschiedenen Diagramme zeigen die Effizienz von Low-Retention-GripTips im Vergleich zu Standardspitzen im gesamten Produktsortiment.

Die Flüssigkeitsrestmengen in Standard- und Low-Retention-GripTips wurden verglichen, nachdem ein volles Volumen einer wässrigen 10-prozentigen Tween 20-Lösung abgegeben wurde. Eine einkanalige elektronische VIAFLO II-Pipette wurde mit demselben benutzerdefinierten Programm wie in der ersten Testreihe für jedes Volumen verwendet. Die Messungen wurden 12 Mal für jedes GripTip-Volumen wiederholt, um die Wiederholbarkeit und Genauigkeit der Ergebnisse sicherzustellen.

In Tabelle 2 wurden die Restflüssigkeitsvolumina als Prozentsatz des Pipettiergesamtvolumens berechnet. Für jede GripTip-Größe beobachteten wir eine signifikante Abnahme der verbleibenden Flüssigkeitsmenge in den Spitzen, wenn Low-Retention-GripTips verwendet wurden.

Abbildung 4 zeigt die Durchschnittswerte für die Restflüssigkeitsmengen in µl und die entsprechenden Abweichungen für die vier GripTip-Volumina in ihren Standard- und sterilen Low-Retention-Versionen.

Wir können daher die Effizienz von Low-Retention-GripTips unabhängig von ihrer Größe und Form bestätigen. Low-Retention-GripTips bieten Wissenschaftlern eine optimale Lösung, um Flüssigkeiten mit niedriger Oberflächenenergie präzise und in Verbindung mit einer maximalen Flüssigkeitsrückgewinnung zu handhaben.

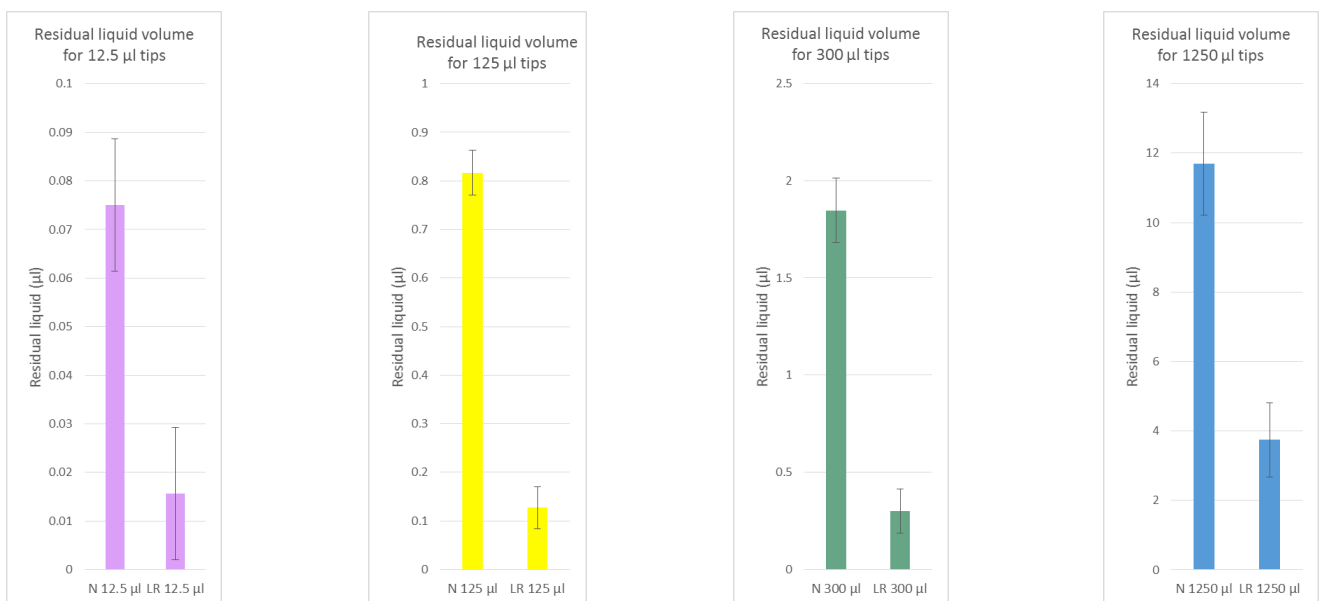


Abbildung 4: Vergleich der Restflüssigkeitsmengen in Standard-GripTips (N) und sterilen Low-Retention-GripTips (LR) aller verfügbaren Volumenbereiche nach dem Pipettieren einer 10-prozentigen Tween 20-Lösung in destilliertem Wasser: Durchschnitt der Flüssigkeitsmenge in µl und entsprechende Fehlerbalken (12 Spitzen jeden Typs getestet).

	N	LR
12.5 µl	0.60 %	0.13 %
125 µl	0.65 %	0.10 %
300 µl	0.62 %	0.10 %
1250 µl	0.94 %	0.30 %

Tabelle 2: Restflüssigkeitsvolumina (in µl) in Prozent des Gesamtvolumens, das mit 300-µl Standard-GripTips (N) und sterilen Low-Retention-GripTips (LR) pipettiert wurde.

Getestete Volumina: 12 µl, 125 µl, 300 µl und 1250 µl

Getestete Lösungen: 10 % Tween 20 in destilliertem Wasser.

Auswirkungen der Flüssigkeitsoberflächenspannung

Die Wirkung der Oberflächenspannung wird gewöhnlich durch Testen verschiedener Isopropanol-Konzentrationen (iPrOH) in Wasser bewertet. In der Tat hat dieser Alkohol eine niedrige Oberflächenspannung (23,00 mN/m bei 20°C) im Vergleich zu Wasser (72,80 mN/m bei 20°C). Durch Modifizieren des Volumenverhältnisses von Isopropanol und Wasser können leicht Testlösungen mit verschiedenen Oberflächenspannungswerten hergestellt werden.

Wir haben diese Methode verwendet, um den Einfluss unterschiedlicher Flüssigkeitsoberflächenspannungen auf Low-Retention-GripTips zu beobachten und mit Standard-GripTips zu vergleichen.

Zu diesem Zweck verwendeten wir 300 µl Standard-GripTips und sterile Low-Retention-GripTips zusammen mit einer einkanaligen, elektronischen VIAFLO II-Pipette und dem zuvor beschriebenen benutzerdefinierten Programm. Lösungen von 0, 20, 40, 60 und 80 % Isopropanol in destilliertem Wasser wurden hergestellt und Restflüssigkeitsmengen in den Spitzen wurden gravimetrisch gemessen. Für jede Konfiguration wurde das Experiment zehnmal wiederholt, um die Qualität und Konsistenz unserer Daten sicherzustellen.

Die Ergebnisse dieser Testreihe sind in Abbildung 5 dargestellt. Bei Verwendung von Standard-GripTips beobachten wir einen starken Einfluss der Flüssigkeitsoberflächenspannung auf die in den Spitzen verbleibende Flüssigkeitsmenge mit maximal 2,78 mg Restflüssigkeit nach dem Pipettieren einer Lösung von 80 % Isopropanol in Wasser. Im Falle von Low-Retention-GripTips betrug die maximal verbleibende Flüssigkeitsmenge in den Spitzen 0,26 mg. Der Vorteil der Verwendung von Low-Retention-GripTips gegenüber Standard-GripTips wird durch diese Messungen beim Pipettieren von Lösungen mit niedriger Oberflächenspannung deutlich hervorgehoben.

Bei einem Anteil zwischen 0 und 20 % Isopropanol im Wasser verringern sich die Rückhalteeffekte der Standard GripTips. Die Ergebnisse ähneln dann den Werten der Low-Retention-GripTips. Diese Beobachtung kann leicht durch die Tatsache erklärt werden, dass die Energiedifferenz zwischen der Flüssigkeit und dem Polypropylen hoch genug ist, um die Flüssigkeit an der Innenwand der Pipettenspitze abzustößen, was zu einer höheren Flüssigkeitsrückgewinnung führt. Der Vorteil der Verwendung von Low-Retention-GripTips gegenüber Standard-GripTips ist daher beim Pipettieren von Flüssigkeiten mit hoher Oberflächenspannung verringert.

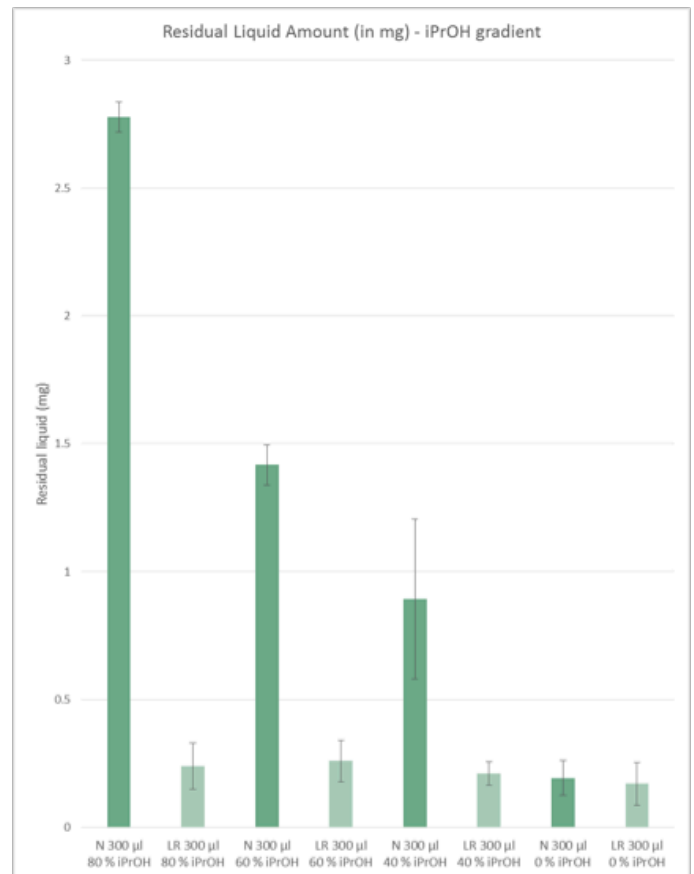


Abbildung 5: Vergleich der Restflüssigkeitsmengen in 300 µl Standard-GripTips (N, dunkelgrün) und sterilen Low-Retention-GripTips (LR, hellgrün) beim Pipettieren unterschiedlicher Konzentrationen von Isopropanol in Wasser. Die Berechnung der Fehlerbalken basiert auf 10 Messungen für jedes Experiment.

Schlussfolgerung

Präzision der Flüssigkeitshandhabung im Mikroliterbereich wird stark von mehreren Faktoren beeinflusst, die identifiziert und kontrolliert werden müssen, um die erwartete Genauigkeit und Wiederholbarkeit vieler naturwissenschaftlicher Experimente sicherzustellen.

Beste Pipettierverfahren und optimierte Pipettiersysteme, bei denen Spitzen und Pipetten perfekt zusammenpassen, wurden entwickelt, um diese Probleme zu überwinden und den Wissenschaftlern hochwirksame Pipettierlösungen zu bieten.

Standardspitzen aus Polypropylen wurden jedoch ursprünglich entwickelt, um wasserbasierte Flüssigkeiten zu pipettieren. Sie stoßen bei der Handhabung von Flüssigkeiten mit niedriger Oberflächenspannung an ihre Grenzen, insbesondere hinsichtlich der maximalen Flüssigkeitsrückgewinnung.

Um eine umfassende Lösung für die gesamte Palette der manuellen und elektronischen Pipetten zu bieten, hat INTEGRA Low-Retention-GripTips eingeführt.

Die in diesem Anwendungsleitfaden präsentierten Ergebnisse zeigen deutlich die Vorteile der Verwendung von Low-Retention-GripTips gegenüber Standard-GripTips beim Pipettieren von Flüssigkeiten mit niedriger Oberflächenspannung, insbesondere in Bezug auf eine geringe Restflüssigkeitsmenge.

Zusammen mit den INTEGRA-Pipetten bieten Low-Retention-GripTips daher eine optimale Flüssigkeitsrückgewinnung und beste Pipettierergebnisse für diesen Anwendungsbereich.