

THE CLINICAL ISSUE



TABLE OF CONTENTS:

Einleitung	1
Physikalische Merkmale	2
Mögliche Komplikationen	6
Umweltverträglichkeit	10
Fazit	12

Kathleen Stoessel, RN, BSN, MS Susan
M. Smith, BA

IST ES DER PASSENDE HANDSCHUH? KRITISCHE ASPEKTE BEI DER WAHL MEDIZINISCHER HANDSCHUHE

EINLEITUNG

Medizinische Handschuhe werden als eine der kritischsten Komponenten zum Schutz von medizinischen Mitarbeitern erachtet, die infektiösen Substanzen und schädlichen Materialien ausgesetzt sind. Um hinreichend geschützt zu sein gegenüber den Anforderungen der Routineversorgung, antibiotikaresistenten Keimen, bioterroristischen Gefahren oder anderen Herausforderungen, muss das medizinische Personal über geeignete Schutzkleidung einschließlich medizinischer Handschuhe verfügen und sich auf diesen Schutz während der gesamten Durchführung seiner Aufgaben verlassen können.^{1,2,3}

Zu den Fragen, die bei der Wahl der medizinischen Handschuhe zu stellen sind, gehören: Ist der gewählte Handschuhe geeignet für die durchzuführende Aufgabe? Welche physikalischen Merkmale sollten die Handschuhe aufweisen? Welche möglichen Komplikationen können bei der Verwendung der Handschuhe auftreten? Wie sieht es mit der Umweltverträglichkeit bei der Entsorgung der Handschuhe aus? All diese Aspekte sind bei der Wahl des geeigneten Handschuhs zu berücksichtigen.

IST ES DER PASSENDE HANDSCHUH? KRITISCHE ASPEKTE BEI DER WAHL MEDIZINISCHER HANDSCHUHE.

PHYSIKALISCHE MERKMALE

Medizinische Handschuhe sollten als entscheidende Merkmale die nötige Schutzbarriere und die gewünschten physikalischen Attribute bieten.

UNVERSEHRTHEIT DER SCHUTZBARRIERE

Es wäre wunderbar, wenn alle medizinischen Handschuhe völlig fehlerfrei hergestellt werden könnten, allumfassenden Schutz böten und allen Bedingungen widerstünden, die ihre Unversehrtheit gefährden können. Leider jedoch ist dies nicht der Fall, da die Zuverlässigkeit der Leistungsfähigkeit nicht immer gleich ist. Zu den wichtigsten Faktoren für die Wahl der angemessenen Handschuhbarriere gehören die Qualität des Herstellungsprozesses, das Grundmaterial der Handschuhe, die tägliche Anwendungspraxis und die Lagerbedingungen.

QUALITÄT DES HERSTELLUNGSPROZESSES

Handschuhe werden in einem komplexen Verfahren hergestellt. Es gibt hunderte von Kombinationen der chemischen Zusätze und Verarbeitungsbedingungen, welche die Unversehrtheit der Barriere und Rückstände an der Handschuhoberfläche [z.B. Proteine, Chemikalien, Puder] beeinflussen. Die chemische Zusammensetzung (das "Rezept") beeinflusst die physikalischen Eigenschaften der Handschuhmaterialien.

Zum Herstellungsprozess gehören das Eintauchen der Handschuhformen in die flüssige Handschuhlösung oder -emulsion, das Abspülen, Aushärten und Ablösen der Handschuhe von den Formen, sowie deren Trocknung (siehe Abb. 1). Puderfreie Handschuhe erfordern einen weiteren Verarbeitungsprozess. All diese Prozesse haben Einfluss auf die physikalischen Merkmale der Handschuhe, beispielsweise auf ihre Dicke, Festigkeit, Weichheit und Dehnbarkeit. Jedes dieser Merkmale trägt zu der Barrierequalität und Leistungsfähigkeit der Barriere beim Gebrauch bei, die der Handschuhe bei seiner Entnahme aus der Box (neu, ungebraucht) aufweist.

Ein qualitativ hochwertiger Herstellungsprozess ist entscheidend für die Herstellung qualitativ hochwertiger medizinischer Handschuhe. Deshalb muss der Herstellungsprozess streng überwacht werden, um die physikalischen Eigenschaften des Endproduktes zu kontrollieren. Zudem müssen medizinische Handschuhe, die der gesundheitlichen Versorgung dienen, in den USA

von der FDA zugelassen werden.¹ Für diese Zulassung hat die FDA mehrere freiwillige internationale ASTM-Standards anerkannt.⁴

GRUNDMATERIAL DER HANDSCHUHE

Das Material, aus welchem der Handschuh hergestellt wird, stellt einen weiteren wichtigen Aspekt für die Beurteilung der Unversehrtheit der Barriere dar.

Viele Mitarbeiter im Gesundheitswesen gehen davon aus, dass alle ordentlich hergestellten Handschuhe während des gesamten Ablaufs ihrer Tätigkeiten denselben Schutz aufrechterhalten. Diese Annahme trifft jedoch nicht zu. Ungeachtet der Qualität des Herstellungsprozesses weist das verwendete Handschuhmaterial seine eigenen Stärken und Grenzen auf.

Medizinische Handschuhe werden überwiegend aus drei Materialien hergestellt: Naturlatex (NL), Acrylnitril-Butadien (Nitril) und Polyvinylchlorid (Vinyl, PVC). Die Festigkeit und Strapazierfähigkeit jedes dieser Materialien kann unter verschiedenen Belastungen und bei verschiedenen Bedingungen erheblich variieren.

Naturlatex (NL)

NL-Handschuhe werden aus einer milchigen Substanz hergestellt, die aus dem Kautschukbaum, *Hevea brasiliensis*, gewonnen wird. Die Molekularstruktur des verarbeiteten NL ermöglicht eine ideale Dehnbarkeit und Elastizität für Aufgaben, die mit intensiven manuellen Tätigkeiten einhergehen. Durch diese Eigenschaften

Abb 1.



Die Handschuhformen werden in die flüssige Handschuhlösung getaucht.

kann der Handschuh gedehnt und schnell wieder in seine Ursprungsform zurückgebracht werden.⁵ Die Handschuhe sind hochstrapazierfähig⁶ und widerstandsfähig gegenüber vielen Chemikalien. Zudem bieten sie hervorragende Eigenschaften in Tragekomfort, Bewegungsfreiheit und Tastempfinden.^{6,7} NL-Handschuhe haben jedoch ihre Grenzen. Ihre Barriereeigenschaften können sich im Kontakt mit Produkten auf Mineralölbasis, mit Ozon, Sauerstoff oder UV-Licht verschlechtern.^{6,8}

Acrylnitril-Butadien (Nitril)

Wie NL ist Nitril ein elastomerisches Polymer, welches bei starker Beanspruchung eine vergleichbare Schutzbarriere bietet wie NL;^{5,14} allerdings ist Nitril ein Kunststoff. Nitril ist beständig gegenüber Produkten auf Ölbasis,^{9,10} Glutaraldehyden⁷ und vielen anderen Chemikalien.⁶ Es verfügt im Gebrauch über eine hervorragende Strapazierfähigkeit, Abrieb- und Durchstoßfestigkeit.¹¹ Nitril hat jedoch einige Einschränkungen. Beispielsweise kann sich die Materialqualität verschlechtern, wenn Nitril Ozon, Sauerstoff und ultraviolettem Licht ausgesetzt wird.

Polyvinylchlorid (Vinyl, PVC)

Vinyl ist ebenfalls ein Kunststoff, ist öl- und ozonbeständig und grundsätzlich kostengünstiger als NL oder Nitril. Vinyl hat jedoch mehrere Einschränkungen. Seine starre und spröde Molekularstruktur kann bei der Handhabung brüchig und schadhaft werden. Selbst bei Zusetzung mehrerer Chemikalien zur Erhöhung der Weichheit und Dehnbarkeit ist Vinyl noch immer weniger leistungsfähig in der Aufrechterhaltung seiner Unversehrtheit bei der Handhabung als NL und Nitril.⁷ Sein Material hält Belastungen wie Hängenbleiben, Kontakt mit spitzen Objekten oder Dehnbelastungen nicht stand. Es ist weniger strapazierfähig⁷ und nur eingeschränkt verwendbar für die Handhabung von Chemikalien wie alkoholhaltigen Substanzen¹² und Glutaraldehyden.¹³

STUDIEN ZU DEN BARRIEREEIGENSCHAFTEN IM GEBRAUCH

Der Schutz der Mitarbeiter ist von oberster Wichtigkeit bei der Bewertung der Strapazierfähigkeit der Handschuhe und es kommt für den Handschuhträger in erster Linie darauf an, ob der Handschuh beim Gebrauch die nötige Schutzfunktion bietet oder nicht. Um die Strapazierfähigkeit der Handschuhe zu untersuchen,

Abb 2.



Drei Arten von Handschuhmaterialien (von oben nach unten): Naturlatex (NL), Acrylnitril-Butadien (Nitril) und Polyvinylchlorid (Vinyl, PVC).

wurden sowohl simulierte Anwendungsstudien durchgeführt, als auch Gebrauchsstudien im Krankenhaus. Letztere sind besonders signifikant, da sie den tatsächlichen Gebrauch unter klinischen Bedingungen untersuchen. Die Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass bei simulierten und praktischen Gebrauchstests derselben Funktionen die simulierten Prüfungen die Ergebnisse der klinischen Studien durchaus widerspiegeln.

Tabelle 1 gibt einen Kurzüberblick über die vier in den vergangenen zehn Jahren veröffentlichten Studien zur Barriereleistung von NL-, Nitril- und Vinyl-Untersuchungshandschuhen. Es ist wichtig festzustellen, dass sich in dieser Zeit bei den Barriereeigenschaften im Gebrauch wenig verändert hat. NL und Nitril bieten einen deutlich höheren Schutz als Vinyl.

In diesen Studien wurden die Handschuhe für Routineaufgaben der medizinischen Versorgung verwendet [z.B. Abschrauben von Verschlüssen von Spülflüssigkeiten, Handhabung scharfer Instrumente, Tapen von Verbänden und Aufnehmen verschieden großer Objekte]. In allen Fällen wiesen Vinylhandschuhe den höchsten Prozentsatz an Barrierebrüchen und Leckagen auf.

IST ES DER PASSENDE HANDSCHUH? KRITISCHE ASPEKTE BEI DER WAHL MEDIZINISCHER HANDSCHUHE.

Tabelle 1: Studie zu den Barriereeigenschaften medizinischer Handschuhe

Autor	Jahr	Strapazierfähigkeit (a)	Prozentsatz der Leckagen (b)			
			Standard-Vinyl	Stretch-Vinyl	Latex (NL)	Nitril
Kerr (c) ¹⁴	2004	X(d) X	33.0 %		9.2 %	5.5 %
			35.5 %		9.0 %	7.5 %
Kerr ¹⁵	2002	X	35.0 %		9.0 %	
Korniewicz ¹⁶	2002	X	8.2 %		2.2 %	1.3 %
Rego ⁵	1999	X	43.5 %	16.0%	2.0 %	2.0 %

(a) Simulierte Verwendung (b) Wurde mehr als eine Marke eines bestimmten Materials geprüft, wurde der Mittelwert der Versagensquoten angegeben (c) In der ursprünglichen Studie wurde auch Chloropren geprüft (d) Prüfmethode zur Bestimmung der Strapazierfähigkeit (die Handschuhe wurden 10 Minuten in einem Abrasivmedium bewegt)

Das Nitril-Handschuhmaterial schnitt ebenso gut oder besser ab als NL. Von besonderem Interesse war die Feststellung der Kerr Studie aus dem Jahre 2004, dass die Handschuhträger häufig nicht bemerken, wenn die Schutzbarriere des Handschuhs nicht mehr intakt ist. Tatsächlich wurden 78 Prozent aller Defekte vom Handschuhträger nicht bemerkt. Die Mehrzahl dieser Defekte befand sich im Bereich der Handschuhfinger.¹⁴

TÄGLICHE GEBRAUCHSPRAXIS

Beim Aspekt der Unversehrtheit der Barriere sollte die tägliche Gebrauchspraxis berücksichtigt werden.

Für jeden Handschuh gilt, dass seine Barrierewirkung durch die Art der täglichen Gebrauchspraxis gefährdet werden kann. Da bereits bei der Herstellung Defekte entstehen können, sollten die Handschuhe vor ihrem Gebrauch genau inspiziert werden. Durch Kunstnägel, lange Fingernägel oder das Tragen von Schmuck kann der Handschuh beschädigt werden und es können Risse oder Löcher entstehen.¹⁷ Die Verwendung von Klebestreifen, Etiketten und anderen haftenden Materialien hat mit Vorsicht zu erfolgen, da diese am Handschuh festkleben und beim Abziehen kleine Materialfragmente mitreißen können. Materialschädigende Anwendungen wie die Verwendung ungeeigneter Lotionen oder das Anziehen von Handschuhen über mit Händedesinfektionsmittel befeuchtete Hände sind zu vermeiden. Wie ein Handschuh verwendet wird, die Belastung, der das Handschuhmaterial ausgesetzt wird, der Zeitraum, wie lange der Handschuh getragen wird, all diese Faktoren können die Unversehrtheit der Barriere beeinflussen. Zur Materialermüdung können viele Faktoren beitragen, wie grobe Handhabung,

Kontakt mit verschiedenen Chemikalien und die Qualität der Materialabdeckung in schwer abzudeckenden Bereichen. Es sollte auf offensichtliche Anzeichen von Materialschädigung geachtet werden, wie Rissbildung, Brüchigkeit, Verhärtung, Erweichung, Elastizitäts- oder Festigkeitsverlust, und verminderte Reißfestigkeit. Besteht der Verdacht, dass die Handschuhbarriere nicht mehr intakt sein könnte, sollten die Handschuhe gewechselt werden.⁸

LAGERBEDINGUNGEN

Die Lagerung der Handschuhe stellt einen weiteren wichtigen Aspekt für die Wahrung der Unversehrtheit der Handschuhbarriere dar. Alle Handschuhe sind unter geeigneten Lagerbedingungen aufzubewahren. Direktes Licht, hohe Temperaturen, zu große Feuchtigkeit und ozonbedingte Schädigung durch unsachgemäße Lagerung können die Barriereeigenschaften der Handschuhe nachteilig beeinflussen. Werden offene Handschuh-Entnahmeboxen in der Nähe

Abb 3.



Durch Kunstnägel, lange Nägel oder das Tragen von Schmuck können die Handschuhe beschädigt werden und Risse oder Löcher entstehen.

von Generatoren, UV- oder Neonlicht, Lüftern, Laserinstrumenten oder Röntgengeräten aufbewahrt, kann es zur ozonbedingten Schädigung kommen. Ozon bewirkt die Aufspaltung chemischer Verbindungen zwischen den elastischen Handshuhenelementen, schwächt dadurch die Schutzbarriere und kann zum Auftreten von Löchern an Falten und Knicken führen.

GEWÜNSCHTE MERKMALE

Neben der Unversehrtheit der Schutzbarriere gibt es weitere Merkmale, die bei medizinischen Handschuhen wichtig sind. Das medizinische Personal erwartet von den Herstellern, dass sich die Handschuhe leicht anziehen lassen, einen hervorragenden Sitz und Tragekomfort aufweisen, ein hohes Maß an Fingerbeweglichkeit zur Geschicklichkeit und die nötige Griffbarkeit bieten, um eine maximale Leistungsfähigkeit beim Tragen zu gewährleisten.

Handschuhe sollten sich leicht anziehen lassen, das Handschuhmaterial sollte sich der Hand anpassen und sich nicht steif anfühlen oder bei längerem Tragen zur Handermüdung führen. Länge, Breite und Fingerkontur der Handschuhe, sowie die Daumenposition gehören ebenfalls zu den Faktoren, die bei der Beurteilung des Sitzes der Handschuhe zu berücksichtigen sind. Sitzt ein Handschuh zu eng oder ist er zu starr, kann dies die feinmotorischen Fähigkeiten beeinträchtigen, die Haut reizen und einengen und zur Handermüdung führen und Symptome verschlimmern, die durch stetig wiederkehrende Bewegungen auftreten. Zu weite Handschuhe können zur ungeschickten Ausführung von Verfahrensschritten führen und bei Anwesenheit infektiöser Erreger oder gefährlicher Chemikalien auch potenziell zu Kontaminationen. Der Handschuh sollte es seinem Träger ermöglichen, Objekte sicher zu greifen, ohne Angst haben zu müssen, dass er sie aufgrund mangelnden Greifvermögens wieder verliert. Gleichzeitig muss er das nötige Tastempfinden für die vorliegende Maßnahme ermöglichen.

PHYSIKALISCHE MERKMALE: ASPEKTE FÜR DIE WAHL DER GEEIGNETEN HANDSCHUHE

Auf Grundlage dieser Informationen über die physikalischen Eigenschaften medizinischer Handschuhe, sind bei der Wahl der geeigneten Handschuhe folgende

Abb 4.



Alle Handschuhe sind unter geeigneten Lagerbedingungen aufzubewahren. Direktes Licht, hohe Temperaturen, zu große Feuchtigkeit und ozonbedingte Schädigung durch unsachgemäße Lagerung können die Barriereigenschaften der Handschuhe nachteilig beeinflussen.

Aspekte zu berücksichtigen:

UNVERSEHRTHEIT DER SCHUTZBARRIERE

Qualität des Herstellungsprozesses

Vor dem Erwerb und Gebrauch medizinischer Handschuhe sollten die Leistungsdaten der Hersteller zur Schutzbarriere eingesehen werden, welche im Rahmen von Prüfungen unabhängiger Labors ermittelt wurden. Dabei ist sicherzustellen, dass sich diese Daten auch wirklich auf eben diese Handschuhe beziehen, die erworben werden sollen.

Grundmaterial der Handschuhe

Empfehlungen für die Wahl des Handschuhstyps für die nicht-chirurgische Verwendung basieren auf Faktoren wie z.B. die passende Handschuhgröße, die Art der durchzuführenden Maßnahme und der voraussichtliche Kontakt mit Chemikalien und Chemotherapeutika. Zu beachten ist die jüngste Aktualisierung der CDC-Richtlinie (USA) für Isolationsmaßnahmen, derzufolge bei klinischen Anwendungen, welche einer gewissen Fingerfertigkeit bedürfen und über einen kurzen Patientenkontakt hinausgehen, NL- oder Nitrilhandschuhe Vinyl vorzuziehen sind.¹

CDC steht für Centers for Disease Control and Prevention, eine US-amerikanische Bundesbehörde mit Zentren für Krankheitskontrolle und Prävention, deren Zuständigkeit in der Gesundheitsförderung, der Krankheitsprävention und in der Abwehrbereitschaft/dem Katastrophenschutz in den Vereinigten Staaten liegt mit dem Ziel, die öffentliche Gesundheit zu verbessern.

IST ES DER PASSENDE HANDSCHUH?

KRITISCHE ASPEKTE BEI DER WAHL MEDIZINISCHER HANDSCHUHE.

Tägliche Gebrauchspraxis

Zu den Empfehlungen für die tägliche Gebrauchspraxis gehören unter anderem diese:¹⁷⁻²³

- Handschuhe vor der Benutzung auf Defekte untersuchen
- Das Tragen von Schmuck vermeiden
- Lange Fingernägel und/oder Kunstnägel vermeiden
- Händedesinfektionsmittel erst ganz trocknen lassen, bevor Handschuhe angezogen werden
- Lotionen auswählen, die mit dem Handschuhmaterial kompatibel sind
- Handschuhe in der korrekten Technik anziehen
- Handschuhe wechseln wenn der Verdacht besteht, dass sie keine intakte Barriere mehr darstellen könnten
- Vorsicht bei der Verwendung von Klebeband/Tape und Etiketten
- Auf mögliche Schädigungen des Materials achten

Lagerbedingungen

Zu den Empfehlungen für die Lagerbedingungen gehören unter anderem diese:⁷

- Handschuhe trocken lagern und von längerfristig feuchten Umgebungen fernhalten
- Handschuhe vor direkter Sonneneinstrahlung und intensiven künstlichen Lichtquellen schützen

- Handschuhe fernab von Röntgengeräten und anderen energieerzeugenden Quellen lagern, welche Ozon produzieren.
- Extreme Temperaturen vermeiden
- Unbenutzte Handschuhe in ihrer Originalverpackung belassen
- Dafür sorgen, dass die Entnahmeboxen staubfrei bleiben
- Reihenfolge beim Lagerumschlag - zuerst eingelagerte Handschuhe zuerst verbrauchen
- Haltbarkeitsdatum auf der Handschuhverpackung vermerken

GEWÜNSCHTE MERKMALE - zu den allgemein gewünschten Eigenschaften gehören unter anderem diese:

- Leicht aus der Verpackung zu entnehmen
- Leicht anzuziehen
- Einfache Beweglichkeit/Flexibilität
- Guter Sitz (nicht zu eng und nicht zu locker)
- Sicherer Griff
- Gutes Tastempfinden

Die gewünschten Merkmale sind individuell verschieden, subjektiv und abhängig von der durchzuführenden Maßnahme, deshalb empfiehlt sich eine Probeverwendung der einzelnen Qualitäten durch die Mitarbeiter.

MÖGLICHE KOMPLIKATIONEN

Mögliche handschuhbedingte Komplikationen sind ein weiterer Aspekt in der Wahl des geeigneten medizinischen Handschuhs. Dazu zählen Irritationen und Allergien, sowie Komplikationen durch Handschuhpuder.

REIZ- UND ALLERGIEPOTENZIAL

Die drei Reaktionstypen auf Handschuhe in der Reihenfolge von der leichtesten zur schwersten sind: Irritation; Allergie Typ IV auf Chemikalien; Allergie Typ I auf Naturlatexprotein [NL].

IRRITATION (DERMATITIS, HAUTREIZUNG, IRRITATIVE KONTAKTDERMATITIS)

Die Hautirritation gehört zu den häufigsten drei Reaktionen auf Handschuhe.^{24,25} Sie ist keine allergische

Reaktion. Sie kann jeden betreffen und beim Tragen von NL- oder synthetischen Handschuhen auftreten.²⁵ Handschuhbedingte Irritationen können durch chemische Substanzen, Puder und/oder Endotoxine entstehen, die sich nach der Herstellung auf den Handschuhen befinden.²⁶ Ferner kann auch Reibung zu Hautreizungen führen, wenn der Handschuh zu eng sitzt und dadurch kontinuierliche Reibung an der Haut entsteht.²⁵ Hautirritationen können auch durch Luftmangel entstehen, wenn Handschuhe zu lange getragen werden und die Haut nicht atmen kann. Zu den anfänglichen Symptomen der Reizung gehören Rötung und Juckreiz oder Brennen der Haut in der Handschuh-kontaktzone.²⁵ Wird der Auslöser der Irritation nicht beseitigt, kann der Zustand chronisch werden und zu Hautrissen, Fissuren, wunden Stellen, Blasen, Hautknötchen (kleine

Verhärtungen) und trockener, verdickter Haut führen, welche Krusten bilden und sich pellen kann.

ALLERGIEPOTENZIAL

Handschuhbedingte Hautirritationen können bei jedem Handschuhträger auftreten. Eine allergische Reaktion hingegen tritt nur bei Personen auf, die eine genetische Prädisposition für allergische Reaktionen auf bestimmte Allergene haben. Die anderen beiden Reaktionstypen auf Handschuhe, die Typ-I-Allergie auf NL-Protein und die Typ-IV-Allergie auf Chemikalien unterscheiden sich von der Hautirritation, da sie Reaktionen auf bestimmte Allergene darstellen, die in den Handschuhen enthalten sein können. Bei empfänglichen Personen kann der wiederholte Kontakt mit bestimmten Allergenen zusätzlich sensibilisierend wirken und ihre individuelle Symptomschwelle erreichen. Ab diesem Punkt führt jede weitere Allergenexposition zu einer Reaktion. Die Zeit bis zum Erreichen dieser Schwelle ist individuell unterschiedlich und abhängig von der genetischen Ausgangslage, Umwelteinflüssen und der Allergenexposition.²⁷ Bei manchen Personen wird die Symptomschwelle nie erreicht.

Typ-IV-Allergie auf Chemikalien (allergische Kontaktdermatitis, verzögerte Überempfindlichkeitsreaktion)

Bei einer Typ-IV-Allergie auf Chemikalien handelt es sich um eine T-Zell-vermittelte allergische Reaktion auf Chemikalien, ausgelöst durch chemische Kontaktsensibilisatoren.^{24,25,28} Als Ursache für handschuhbedingte Typ-IV-Allergien wurden vor allen anderen in der Handschuhherstellung verwendeten Chemikalien primär die chemischen Beschleuniger (wie z.B. Thiurame, Thiazole, Carbamate) ausgemacht.^{25,28,29} Auch wenn für die Herstellung der meisten medizinischen Handschuhe mindestens ein Beschleuniger notwendig ist, variieren Art und Menge des Beschleunigers von Hersteller zu Hersteller. Zu den anderen Chemikalien, die Typ-IV-Allergien auslösen können und sowohl in NL- als auch in synthetischen Handschuhen enthalten sind, gehören Antioxidantien, Konservierungsstoffe, Gleitmittel, Farbstoffe und Weichmacher.²⁸

Beim Kontakt mit bestimmten chemischen Kontaktsensibilisatoren treten bei allergischen Personen Symptome auf. Diese können jedoch verzögert und/oder minimal für 6 bis 48 Stunden auftreten.³⁰ Die

Typ-IV-Allergie auf Chemikalien geht mit Symptomen wie Rötung, Juckreiz und später mit kleinen Blasen oder Bläschenansammlungen an den Händen einher, die beim Kratzen schmerzhaft sein können. Im chronischen Zustand können Symptome wie trockene, verdickte Haut und offene Läsionen auftreten, die sich gegebenenfalls über die Handschuhzone hinaus auf den Arm ausdehnen können.²⁹

Abb 5.



Beispiel für eine Typ-IV-Allergie auf Chemikalien

Es ist wichtig anzumerken, dass jedes Mal, wenn die natürliche Hautbarriere durchbrochen wird, ob durch eine Irritation oder eine Typ-IV-Allergie auf Chemikalien, ein erhöhtes Infektionsrisiko für den Handschuhträger besteht. Es ist nicht nur schmerzhaft, wunde Hände mit Fissuren und anderen Hautverletzungen gründlich zu reinigen, da diese Bereiche zugänglich für Keime sind. Auch eine Besiedlung mit Krankheitserregern kann unter diesen Gegebenheiten leichter erfolgen.

Typ-I-Allergie auf Naturallatexprotein (Latexallergie, Proteinallergie, sofortige Überempfindlichkeitsreaktion)

Bei der Typ-I-Allergie auf Naturallatexprotein handelt es sich um eine IgE-Antikörper-vermittelte Allergie auf das natürliche Protein des aus dem Kautschukbaum (*Hevea brasiliensis*) gewonnenen Naturlatex.^{2,28,31} Diese Allergie kommt am seltensten vor, kann aber die schwerste der drei handschuhbedingten Reaktionen sein.²⁹ Zu den Risikofaktoren gehören häufige Operationen,² Atopie (genetische Prädisposition für Allergien),³¹ progressive

IST ES DER PASSENDE HANDSCHUH?

KRITISCHE ASPEKTE BEI DER WAHL MEDIZINISCHER HANDSCHUHE.

Abb 6.



Beispiel einer Typ-I-Allergie auf Naturlatexprotein

Reaktionen auf Nahrungsmittel mit bekannten Kreuzreaktionen mit NL,^{29,31,32} und berufsbedingter Kontakt mit NL-Produkten.²⁶ Ist deren Schwellenschwelle erreicht, kann es bei Personen mit einer Allergie auf NL-

Proteine innerhalb von Minuten bis zu einer Stunde nach Allergenexposition zu einer allergischen Reaktion kommen.³¹

Die Symptome können lokal an der Kontaktstelle auftreten oder sich über den Körper ausbreiten. Zu diesen Symptomen können auch generalisierter Juckreiz, Nesselsucht, juckende, tränende Augen, eine laufende Nase und Gesichtsschwellungen gehören. Zu den schwereren Symptomen können Dyspnoe, Blutdruckabfall, Tachykardie, anaphylaktischer Schock und kardiopulmonaler Stillstand gehören.^{7,33}

PUDERBEDINGTE KOMPLIKATIONEN

Zusätzlich zu den möglichen Irritationen und allergischen Reaktionen kann es auch zu Komplikationen durch den Puder medizinischer Handschuhe kommen.

Gepuderte Handschuhe haben an ihren Innen- und Außenoberflächen Puder. Wie viel Puder sich auf den Handschuhen befindet, hängt vom Herstellungsprozess ab. In der medizinischen Umgebung kann der Puder durch direkten und indirekten Kontakt, Aerosolierung und durch gerissene oder perforierte Handschuhe

Abb 7.



verbreitet werden. In der medizinischen Umgebung freigesetzter Puder wurde mit handschuhbedingten Reaktionen, Atemwegskomplikationen, schlechter Wundheilung und fehlerhaften Laborergebnissen in Zusammenhang gebracht.

In der medizinischen Umgebung freigesetzter Puder wurde mit handschuhbedingten Reaktionen, Atemwegskomplikationen, schlechter Wundheilung und fehlerhaften Laborergebnissen in Zusammenhang gebracht.

HANDSCHUHBEDINGTE REAKTIONEN

Puderpartikel können zu allen beschriebenen Arten von handschuhbedingten Reaktionen beitragen. Puder kann reizend wirken, da Lipide und natürliche Feuchtigkeit vom Puder aufgenommen und die Hände dadurch spröde, gereizt und empfänglich für weitere Verletzungen oder Infektionen werden können. Puder kann ein Träger von chemischen Kontaktsensibilisatoren sein, die allergische Reaktionen des Typs IV auf Chemikalien auslösen. Auch NL-Proteine können sich an Puderpartikel heften und in die Umgebung oder direkt an Personen mit Überempfindlichkeit gegen NL-Proteine abgegeben werden.³⁴ Dies kann bei allergischen Personen zu einer allergischen Typ-I-Reaktion auf NL führen.^{35,36} Es wurde berichtet, dass gepuderte Naturlatexhandschuhe in Gesundheitseinrichtungen am häufigsten zu NL-Belastungen führen.

ATEMWEGSKOMPLIKATIONEN

Die respiratorischen Komplikationen reichen von der Irritation aufgrund der Puderpartikel bis zu allergischen oder toxischen Reaktionen auf die an den Puder gebundenen Substanzen. Die spezifischen Symptome, ob vom Wesen her irritativ oder allergisch, hängen von den transportierten Substanzen, den individuellen Empfindlichkeiten und bestehenden Vorerkrankungen ab. Inhaliert beispielsweise ein NL-Allergiker Puder, der an seiner Oberfläche NL-Proteine trägt, kann dies eine allergische Typ-I-Reaktion auslösen, welche sich in einer allergischen Rhinitis, in Nesselsucht, Asthma oder einem allergischen Schock ausdrücken kann.³⁵ Ferner können sich Chemikalien, die im Krankenhaus verwendet werden, darunter Desinfektionsmittel und zytotoxische Chemikalien, wie sie in der Chemotherapie verwendet werden, an den Puder binden oder von diesem aufgenommen und anschließend eingeatmet werden.⁴ Viele dieser Substanzen sind dafür bekannt, bei sensibilisierten Personen Atemnot auszulösen.

GESTÖRTE WUNDHEILUNG

Puder kann entweder direkt durch behandschuhte Hände bzw. perforierte Handschuhe oder indirekt durch Materialien, die mit gepuderten Handschuhen vorbereitet wurden, oder durch vernebelten Puder in der Umgebung in Wunden geraten. Sobald der Puder in die Wunden eingedrungen ist, können die Puderpartikel zu verschiedenen unerwünschten Effekten führen wie

Entzündungen,^{37,38} Verklebungen,^{35,39} Granulomen,³⁵ Infektionen^{4,40} und verzögerter Heilung.^{37,38}

Ferner haben mehrere Studien gezeigt, dass es einige Zeit braucht, bis sich der Puder in Wunden aufgelöst hat. Die meisten Puder lösen sich innerhalb von 3 bis 6 Wochen auf. Es hat sich jedoch gezeigt, dass Puder in manchen Fällen Wochen bis Jahre im Körper verbleiben kann, ohne absorbiert zu werden.^{41,42}

FEHLERHAFTE LABORERGBNISSE

Handschuhpuder kann auch zu Komplikationen im Labor führen, er kann beispielsweise einen physikalischen Störfaktor darstellen,⁴³ die zu untersuchende Probe absorbieren,⁴⁴ Mikroorganismen transportieren⁴⁵ und bei der Durchführung einer Reihe von Untersuchungen zu Kreuzkontaminationen führen.^{46,47}

MÖGLICHE KOMPLIKATIONEN: ASPEKTE FÜR DIE WAHL DER GEEIGNETEN HANDSCHUHE

Auf Grundlage dieser Informationen über mögliche Komplikationen medizinischer Handschuhe, sind bei der Wahl der geeigneten Handschuhe folgende Aspekte zu berücksichtigen:

REIZ- UND ALLERGIEPOTENZIAL Handschuhbedingte Hautirritationen

Um das Risiko einer handschuhbedingten Hautirritation zu mindern, sollten Handschuhe gewählt werden, die folgende Merkmale bieten:^{48,49}

- Geeignete Schutzbarriere für die durchzuführende Maßnahme
- Geringer Restgehalt an Chemikalien
- Geringer Endotoxingehalt
- Puderfrei
- Guter Sitz

Handschuhbedingte allergische Typ-IV-Reaktion auf Chemikalien

Um das Risiko einer handschuhbedingten allergischen Reaktion des Typs IV zu mindern, sollten Handschuhe gewählt werden, die folgende Merkmale bieten:⁴⁹

- Geeignete Schutzbarriere für die durchzuführende Maßnahme

- Geringer Restgehalt an Chemikalien
- Geringer Gehalt an chemischen Kontaktsensibilisatoren
- Puderfrei

Handschuhbedingte allergische Typ-I-Reaktion auf NL-Protein

Um handschuhbedingte Typ-I-Allergien auf NL-Protein zu vermeiden, gilt es eine Erstsensibilisierung noch nicht sensibilisierter Personen bzw. Reaktionen bereits sensibilisierter Personen zu vermeiden. Es wurde festgestellt, dass zum gegenwärtigen Zeitpunkt die einzige Präventionsstrategie in der Vermeidung von NL liegt.²⁶

Müssen NL-Handschuhe getragen werden, sollten diese folgende Merkmale bieten:^{49,50}

- Geringer Proteingehalt [insbesondere NL-Proteine]
- Puderfrei

Besteht bereits eine Allergie auf NL, sollten selbstverständlich sämtliche NL-Produkte vermieden werden. Nach der OSHA-Norm (USA) zu auf dem Blutweg übertragbaren Krankheitserregern, müssen Arbeitgeber ihren Mitarbeitern mit NL-Allergie geeignete latexfreie Handschuhe zur Wahl stellen. Diese müssen die angemessene Schutzbarriere für die durchzuführende(n) Maßnahme(n) bieten.^{8,26,50}

PUDERBEDINGTE KOMPLIKATIONEN

Empfohlen werden puderfreie Handschuhe. Konkrete Empfehlungen sind unter anderem diese:²⁶

- Das Tragen gepuderter NL-Handschuhe in der Nähe von Personen mit NL-Allergie sollte vermieden werden.
- Der Gebrauch gepuderter Handschuhe in der Nähe immungeschwächter Patienten (pro Abteilung abzuwägen) sollte vermieden werden.

Wenn gepuderte Handschuhe die einzige Option sind:²⁶

- Handschuhe mit weniger Puder sind zu bevorzugen
- Aktionen vermeiden, bei denen Puder verteilt wird (z.B. Handschuhe abziehen und in den Müll werfen)

IST ES DER PASSENDE HANDSCHUH? KRITISCHE ASPEKTE BEI DER WAHL MEDIZINISCHER HANDSCHUHE.

UMWELTVERTRÄGLICHKEIT

Ein zunehmend wichtiger Aspekt in der Handschuhwahl ist die Umweltverträglichkeit der medizinischen Handschuhe. Diese beginnt mit dem Ausziehen und Wegwerfen der Handschuhe am Ort der Verwendung. Handschuhe, die nicht ordnungsgemäß ausgezogen und entsorgt werden, können Träger und Umgebung kontaminieren. Deshalb ist es von essenzieller Bedeutung, die Handschuhe korrekt ausziehen.

Das Ausziehen der Handschuhe sollte in folgender Weise erfolgen:¹

- Mit einer behandschuhten Hand den Handschuh der anderen Hand am Außenrand des Bundes nahe des Handgelenks fassen und abziehen.
- Handschuh von der Hand abziehen. Der Handschuh wird dabei nach außen gewendet, so dass sich die kontaminierte Seite im Inneren des Handschuhs befindet.
- Abgestreiften Handschuh in der behandschuhten Hand halten.
- Einen oder zwei Finger der nackten Hand am Handgelenk unter den noch getragenen Handschuh schieben.
- Handschuh von innen abziehen und auf diese Weise beide Handschuhe umschließen.
- Handschuhe im entsprechenden Abfallcontainer entsorgen.
- Handhygiene durchführen

Für die Handschuhentsorgung am Ort der Verwendung gibt es zwei Optionen. Je nach Grad der Kontamination werden die Handschuhe entweder mit dem allgemeinen Abfall oder als medizinischer Sondermüll entsorgt.⁵¹ Wurden Handschuhe nicht kontaminiert, können sie im allgemeinen Hausmüll entsorgt werden. Wurden die Handschuhe mit Blut oder anderen potenziell infektiösen Materialien kontaminiert, sind sie entsprechend den Vorschriften in der Einrichtung in einem roten Beutel für medizinischen Abfall zu entsorgen.

Nach der Entsorgung werden die Handschuhe von der Gesundheitseinrichtung zu einer Deponie oder einer Verbrennungsanlage transportiert, wo sie sich auf unsere Umwelt auswirken. Diese Auswirkungen stehen zunehmend im Fokus der Industrie. Die bei der Entsorgung zu bedenkenden Faktoren hängen vom Materialtyp ab.

Nachstehend wird die Umweltverträglichkeit von NL-Nitril- und Vinylmaterialien nach Art der Entsorgung erläutert.

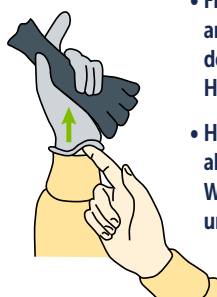
NATURLATEX (NL)

NL ist als umweltfreundlich eingestuft. Es wurde festgestellt, dass sich chemische Rückstände im Material, sofern vorhanden, bei Entsorgung auf einer Deponie beim biologischen Abbau des Kautschuks ungefährlich herauslösen.

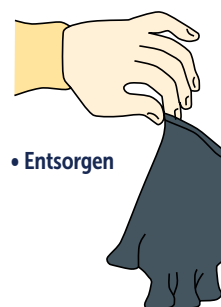
Abb. 1: Ausziehen von Handschuhen am Ort der Verwendung



- Äußeren Bund am Handgelenk greifen
- Von der Hand abziehen, dabei Innenseite des Handschuhs nach außen wenden
- Ausgezogenen Handschuh in der behandschuhten Hand festhalten



- Finger der nackten Hand am Handgelenk unter den noch getragenen Handschuh schieben
- Handschuh von innen abziehen und auf diese Weise beide Handschuhe umschließen.



- Entsorgen

Die Verbrennung von NL ist ein relativ reines Verfahren. Bei geringen Verbrennungstemperaturen können einige Kohlenwasserstoffe, kleinste Mengen an unreaktierten Chemikalien auf Stickstoffbasis und Schwefeldioxid erzeugt werden.^{52,53}

ACRYLNITRIL-BUTADIEN (NITRIL)

Als Deponieabfall ist Nitril abbaubeständig und setzt Chemikalienrückstände frei, sofern vorhanden. In der Verbrennungsanlage werden minimale Mengen an stickstoffbasierten Reaktionsprodukten freigesetzt. Die anderen chemischen Nebenprodukte sind vergleichbar mit denen, die auch bei der Verbrennung von NL erzeugt werden.^{52,53}

POLYVINYLCHLORID (VINYL, PVC)

Polyvinylchlorid ist nicht umweltschonend. Ob als Deponieabfall oder in der Verbrennungsanlage, Vinyl ist deutlich umweltunfreundlicher als NL- und Nitrilprodukte. Vinyl ist als Deponieabfall nicht biologisch abbaubar und kann giftige Chemikalien freisetzen, welche Boden und Grundwasser kontaminieren. Bei der Verbrennung werden große Mengen an Dioxin und anderen giftigen Substanzen in Luft, Wasser und Boden abgegeben. Zudem können durch die Produktion großer Mengen an Salzsäure die Verbrennungsanlagen Schaden nehmen.^{52,54,55}

Von den drei geprüften Materialien war Vinyl am schädlichsten für die Umwelt. Beispielsweise sind Dioxine ungewollte Nebenerzeugnisse aus industrieller Tätigkeit [z.B. beim Verbrennen von Vinyl als medizinischer Abfall in städtischen Verbrennungsanlagen]. Ihre Giftstoffe und

hochtoxischen organischen Chlorverbindungen sind für Menschen bekanntermaßen karzinogen, reproduktions- und entwicklungsgefährdend, selbst in geringen Dosen.⁵⁶

Die Dioxinbelastung der Umwelt lässt sich reduzieren. Selbstverständlich müssen die Vorschriften der Gemeinden, der Länder und des Bundes über die Entsorgung medizinischen Abfalls einschließlich Handschuhen eingehalten werden. Darüber hinaus haben Umweltschützer und Interessensverbände, welche sich mit Umweltverschmutzung beschäftigen, Empfehlungen herausgegeben, um diesem Problem zu begegnen.⁵⁶

Ein Interessensverband in den USA (Healthcare Without Harm) hat sich mit den negativen Auswirkungen von Vinylprodukten befasst.

Auf ihrer Website haben sie entsprechende Empfehlungen veröffentlicht: www.noharm.org.

In diesen Empfehlungen werden Gesundheitseinrichtungen dazu aufgerufen, in ihrer gesamten Einrichtung die Verwendung von Vinyl zu reduzieren und medizinische Produkte aus Vinyl durch vinylfreie Alternativen zu ersetzen. Medizinische Mitarbeiter können diese Maßnahme unterstützen, indem sie sich mit dem Thema beschäftigen, sich an der Maßnahme beteiligen und wo immer möglich Alternativen zu Vinyl anfordern.⁵⁶

UMWELTVERTRÄGLICHKEIT: WICHTIGE ASPEKTE BEI DER HANDSCHUHWAHL

Bedenken Sie die Umweltverträglichkeit des gewählten Handschuhmaterials.

IST ES DER PASSENDE HANDSCHUH? KRITISCHE ASPEKTE BEI DER WAHL MEDIZINISCHER HANDSCHUHE.

FAZIT

Zu den zu berücksichtigenden Aspekten für die Wahl der geeigneten medizinischen Handschuhe gehören die physikalischen Eigenschaften, mögliche Komplikationen und die Umweltverträglichkeit. Die zuverlässige Unversehrtheit der Barriere ist ein entscheidendes Anliegen des Trägers. Deshalb ist es wichtig sich bewusst zu machen, dass diese abhängig ist von der Qualität des Herstellungsprozesses, dem Grundmaterial des Handschuhs, der täglichen Gebrauchspraxis und den Bedingungen, unter denen die Handschuhe gelagert werden. Die Barriereleistung ist jedoch nicht das einzige entscheidende Merkmal für die Handschuhwahl. Häufig wünscht sich der Träger einen Handschuh, der sich leicht anziehen lässt, gut sitzt, eine einfache Bewegungsfreiheit, ein gutes Tastempfinden und einen sicheren Griff ermöglicht. Auch mögliche Komplikationen durch handschuhbedingte Reaktionen und Puder sind wichtige Faktoren für die Entscheidung, da sie sich sowohl auf den Träger als auch auf den Patienten auswirken können. Bei jedem Träger medizinischer Handschuhe kann sich eine handschuhbedingte Irritation entwickeln. Personen mit einer allergischen Prädisposition können eine Allergie entwickeln auf Chemikalien oder Proteine in bestimmten Handschuhmaterialien. Als Reizstoff und Vehikel für Substanzen wie chemische Kontaktsensibilisatoren, Proteine, Mikroorganismen und zytotoxische Chemikalien trägt Handschuhpuder zu handschuhbedingten Reaktionen, Atemwegskomplikationen und Wundheilungsstörungen bei. Puder wurde zudem mit fehlerhaften Laborergebnissen in Verbindung gebracht. Darüber hinaus stehen die Umweltfolgen medizinischen Abfalls, einschließlich medizinischer Handschuhe, zunehmend im Fokus. Von den drei am häufigsten verwendeten Handschuhmaterialien (NL, Nitril, Vinyl) ist Vinyl am schädlichsten für die Umwelt. Durch ein größeres Bewusstsein für diese Thematik können medizinische Mitarbeiter bei der Wahl der medizinischen Handschuhe eine fundiertere Entscheidung treffen.

LITERATUR

- 1 Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L, HICPAC. 2007 Jun. Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission of Infectious Agents in Healthcare Settings. Online: www.cdc.gov. Accessed 6/2/2008.
- 2 OSHA. 1999. OSHA Technical Information Bulletin: Potential for Allergy to NRL Gloves and other Natural Rubber Products. 1-9.
- 3 National Institute for Occupational Safety and Health. 1997 June. Preventing Allergic Reactions to Natural Rubber Latex in the Workplace (DHHS [NIOSH] Publication No. 97-135): 1-11.
- 4 Center for Devices and Radiological Health. 2008 Jan 22. Guidance for Industry and FDA Staff: Medical Glove Guidance Manual. Online: www.fda.gov/cdrh. Accessed 6/2/2008.
- 5 Rego A, Roley L. 1999 Oct. In-Use Barrier Integrity of Gloves: Latex and Nitrile Superior to Vinyl. *American Journal of Infection Control* 27(5): 405-410.
- 6 Hinsch M. 2000 April. Selecting Surgical Gloves. *Surgical Services Management* 6(4): 36-41.
- 7 Infection Control Nurses Association (ICNA). 1999 Sep. ICNA Glove Usage Guidelines. ICNA Glove Usage Guidelines, UK.
- 8 Occupational Safety and Health Administration. 1991 Dec 6. 29 CFR Part 1910.1030 Occupational Exposure to Bloodborne Pathogens; Final Rule. *Federal Register* 56(235): 64004-64182.
- 9 Ghosal K, Szymanski R. 2000 Jan/Feb. Nitriles—versatile glove materials, *Rubber Asia*. 14(1): 27-30.
- 10 Seil DA, Wolf FR. 1995. Chapter 11: Nitrile and Polyacrylic Rubbers. In: *Rubber Technology*, 3rd ed. Maurice Morton, ed. London: Chapman & Hall, 322-338.
- 11 Huggins K. 1999. A Hand in the Glove: Lessons Learned About Glove Selection. *Infection Control Today* 3(2).
- 12 Klein RC, Party E, Gershey EL. 1990 Aug. Virus Penetration of Examination Gloves. *BioTechniques* 9(2): 196-199.
- 13 Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI). 2005 Dec 6. Chemical Sterilization and High-Level disinfection in Health Care Facilities. ANSI/AAMI ST58-2005; Approved 6 Dec 2005.
- 14 Kerr LN, Chaput MP, Cash LD, et al. 2004 Sep. Assessment of the Durability of Medical Examination Gloves. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 1: 607-612.
- 15 Kerr LN, Boivin WS, Chaput MP, et al. 2002 Sep. The Effect of Simulated Clinical Use on Vinyl and Latex Exam Glove Durability. *Journal of Testing and Evaluation* 30(5): 415-420.
- 16 Korniewicz DM, El-Masri M, Broyles JM, et al. 2002 Apr. Performance of Latex and Nonlatex Medical Examination Gloves during Simulated Use. *American Journal of Infection Control*, 30(2): 133-8.
- 17 Boyce JM, Pittet D. 2002 Oct. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings. Recommendations of the Health-care Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *MMWR* 51(RR-16).
- 18 Larson, EL. 1996. Chapter 19: Hand Washing and Skin Preparation for Invasive Procedures. *APIC Infection Control and Applied Epidemiology: Principles and Practice*. St Louis: Mosby, 19-1 - 19-7.
- 19 Garrobo MJ. 2000 April. Surgical Gloves and Chemical Hazards. *Surgical Services Management* 6(4): 23-6.
- 20 Hansen KN, Korniewicz DM, Hexter DA, Kornilow JR, Helen GD. 1998 Jan. Loss of Glove Integrity During Emergency Department Procedures. *Annals of Emergency Medicine* 31(1): 65-72.
- 21 Zavisca, F.; Wahi, R.; Holder, L.; Jacobs, M.; Cork, R. 1997. Effect of Nonlatex Gloves and Statlock TM Dressing on Barrier Protection [abstract]. *Anesthesiology* 87(3) Sup- p: A455.
- 22 Mausser, RF. 1995 Chapter 19: Latex and Foam Rubber. In: *Rubber Technology*, 3rd ed. Maurice Morton, ed. Chapman & Hall; London, 518-560.
- 23 Korniewicz DM; Rabussay D. 1997 Oct. Surgical Glove Failures in Clinical Practice Settings. *AORN Journal* 66(4): 660-667.
- 24 Reese DJ, Reichl RB, McCollum J. 2001 September. Latex Allergy Literature Review: Evidence for Making Military Treatment Facilities Latex Safe. *Military Medicine* 166(9): 764-770.

IST ES DER PASSENDE HANDSCHUH? KRITISCHE ASPEKTE BEI DER WAHL MEDIZINISCHER HANDSCHUHE.

- 25 Page EH, Esswein EJ. 2000 Oct. NIOSH Health Hazard Evaluation Report. HETA 98-0096-2737, CDC: NIOSH publications office. 1-26.
- 26 Association of periOperative Registered Nurses. 2008. AORN Latex Guideline. In: Perioperative Standards and Recommended Practices, 2008 Edition. Denver: AORN, Inc., 87-102.
- 27 Roitt I, Brostoff J, Male D. 1996. The Concept of Allergic Breakthrough. *Immunology*, 4th ed. 22.15.
- 28 Taylor JS, Leow YH. 2000 July-August. Cutaneous Reactions to Rubber. *Rubber Chemistry and Technology: Rubber Reviews* 73(3): 427-85.
- 29 Cohen, DE, et al. 1998. American Academy of Dermatology's Position Paper on Latex Allergy. *J Am Acad Dermatol* 39(1): 98-106.
- 30 Reitschel RL, Fowler Jr JF, editors. 2001. Chapter 4: Histology of Contact Dermatitis. *Fisher's Contact Dermatitis*, 5th Ed. Baltimore MD: Williams & Wilkins, 31-32.
- 31 Warshaw EM. 1998 Jul. Latex Allergy. *Am Acad Dermatol* 39(1): 1-24.
- 32 Ganglberger E, Radauer C, Wagner S, et al. 2001. Hev b8, The Hevea brasiliensis Latex Profilin, Is a Cross-Reactive Allergen of Latex, Plant Foods and Pollen. *Int Arch Allergy Immunol* 125: 216-227.
- 33 Roy DR. 2000 June. Latex glove allergy – Dilemma for health care workers: An overview. *Am Assoc of Occupational Health Nurses* 48(6): 267-77.
- 34 ECRI, A Nonprofit Agency. 2000 February-March. Synthetic Surgical Gloves, Evaluation. *Health Devices* 29 (2-3): 37-66.
- 35 Beezhold D. 2000 Winter. Medical Glove Safety. *The Guthrie Journal* 69(1): 1-5. Online: www.guthrie.org.
- 36 Tomazic V, Shampaine E, Lamanna A, Withrow T, Adkinson F, Hamilton R. 1994 April. Cornstarch Powder on Latex Products Is an Allergen Carrier. *J Allergy Clin Immunol* 93: 751-758.
- 37 Hunt T, Slavin JP, Goodson WH. Starch powder contamination of surgical wounds. *Arch Surg* 1994 Aug; 129: 825-828.
- 38 Thompson JM, McFarland GK, Hirsch JE, Tucker SM. 1997. Second Line of Defense: The Inflammatory Response. In: *Mosby's Clinical Nursing*, 4th ed. Thompson JM, McFarland GK, Hirsch JE, et al, eds. St. Louis: Mosby, 1075-6.
- 39 Holmdahl L. 1997 May. Mechanisms of Adhesion Development and Effects on Wound Healing. *Eur J of Surgery* 163(579 Suppl): 7-9.
- 40 Jaffrey DC, Nade S. 1983 Jul. Does Surgical Glove Powder Decrease the Inoculum of Bacteria Required to Produce an Abscess? *Journal of the Royal College of Surgeons of Edinburgh* 28(4): 219-222.
- 41 Baruchin AM, Ben-Dor D, Eventhal D. 1995. Starch Granuloma Following Liposuction -- The Persisting Hazards. *The American J of Cosmetic Surgery* 12(2): 165-167.
- 42 Ellis H. 1997 May. Hazards from Surgical Gloves. *Ann R Coll Surg Engl* 79(3): 161-163.
- 43 De Lomas J; Sunzeri F; Busch M. 1992. False-Negative Results by Polymerase Chain Reaction Due to Contamination by Glove Powder. *Transfusion* 93: 32(1): 83-85.
- 44 Hamlin CR; Black AL; Opalek JT. 1991. Assay Interference Caused by Powder from Pre-Powdered Latex Gloves. *Clin Chem* 37(8): 1460.
- 45 Newsom SWB, Shaw P. 1997 May. Airborne Particles from Latex Gloves in the Hospital Environment. *Eur J Surgery* 163(579 Suppl): 31-33.
- 46 Lampe A; Pieterse-Bruins H; Egter Van Wissekerke J. 1988 Nov 12. Wearing Gloves as Cause of False-Negative HIV Tests. *Lancet* 1141.
- 47 Hubar JS; Etzel KR; Dietrich CB. 1991 October. Effects of Glove Powder on Radiographic Quality. *J Can Dent Assoc* 57(10): 790-792.
- 48 International Council of Nurses. 2000 Jun. International Council of Nurses on Latex. In: *Nursing Matters*. Online: http://www.icn.ch/matters_latex.htm. Accessed 6/2/2008.
- 49 Occupational Health and Safety, Saskatchewan Labour. 2001 May. Guidelines for Latex and Other Gloves. Online: <http://www.labour.gov.sk.ca/Default.aspx?DN=8b5af5ff-7663-492b-bd57-bae89b464ba7>. Accessed 6/2/2008.
- 50 Occupational Safety and Health Administration. 2008 Jan. Potential for Sensitization and Possible Allergic Reaction to Natural Rubber Latex Gloves and other Natural Rubber Products. Online: www.osha.gov. Accessed 6/2/2008.
- 51 Environmental Protection Agency. 2005 Feb. Profile of the Healthcare Industry, Ch IV, V, VI. Online: www.epa.gov. Accessed 6/2/2008.

- 52 D.R. Shannon Company. 1996 May. Continuation of MDDI's May 1996 Article, Selecting and Using Protective Gloves: An Overview of the Critical Issues. Gloves and the Product. Online: http://www.drshannonco.com/archives/article_gloves_2.htm. Accessed 6/2/2008.
- 53 Malaysian Rubber Export Promotion Council (MREPC). 2008 May. Food Gloves and Consumer Health. Online: http://www.mrepc.com/publication/pub1/Food_Gloves.pdf. Accessed 6/2/2008.
- 54 Sustainable Hospitals. 2005 Nov 1. Vinyl Medical Gloves: What Are the Concerns. Online: www.sustainablehospitals.org. Accessed 6/2/2008.
- 55 MAPA. 2001. Can gloves be incinerated? Online: <http://www.mapaglove.com/faq.cfm#5>. Accessed 6/2/2008.
- 56 Sattler B. 2002 Mar/Apr. Environmental Health in the Health Care Setting. *The American Nurse* 34(2): 26-39.
- i Techtarget. 2017. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Online: < <http://searchhealthit.techtarget.com/definition/Centers-for-Disease-Control-and-Prevention-CDC> >. Accessed 12th June 2017
- ii Medicinenet. 2017. Medical Definition of OSHA. Online: < <http://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?article-key=19889> >. Accessed 12th June 2017

Halyard Health hat es sich zur Aufgabe gemacht, Ihnen für die Anforderungen dieser schnelllebigen Welt klinische Lösungen anzubieten, auf die Sie sich verlassen können. Ob in der Prävention nosokomialer Infektionen, der Bereitstellung von Lösungen für die chirurgische Anwendung, die enterale Ernährung oder im Schmerzmanagement - mit uns haben Sie immer eine Sorge weniger.



KNOWLEDGE NETWORK* Klinische Fortbildung
Kompetenter Kundenservice
Fachkundige Verkaufsmitarbeiter
Hilfsmittel & optimale Verfahren
Klinische Forschung
Unser Streben nach Perfektion

Weitere Informationen finden Sie unter:
www.halyardhealth.de