

Aus der Klinik für Dermatologie und Allergologie
des Fachbereichs Medizin der Philipps-Universität Marburg
in Zusammenarbeit mit dem Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH,
Standort Marburg
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. med. M. Hertl

Wahrnehmung von Handhygienemaßnahmen durch
Pflegepersonal: alkoholische Händedesinfektion versus
hygienische Händewaschung – eine
Multicenterfragebogenstudie mit anschließender
Epikutantestung

Inaugural Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Humanmedizin
dem Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von

Nathalie Cana Stutz
aus Solingen

Marburg, 2008

Aus der Klinik für Dermatologie und Allergologie
des Fachbereichs Medizin der Philipps-Universität Marburg
in Zusammenarbeit mit dem Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH,
Standort Marburg
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. med. M. Hertl

Wahrnehmung von Handhygienemaßnahmen durch
Pflegepersonal: alkoholische Händedesinfektion versus
hygienische Händewaschung – eine
Multicenterfragebogenstudie mit anschließender
Epikutantestung

Inaugural Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Humanmedizin
dem Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von

Nathalie Cana Stutz
aus Solingen

Marburg, 2008

Angenommen vom Fachbereich Medizin
Der Philipps-Universität Marburg am
30.10.2008
gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs

Dekan: Prof. Dr. med. Matthias Rothmund
Referent: Prof. Dr. med. Harald Löffler
Koreferent: Prof. Dr. med. Reinier Mutters

Meinen Eltern und meiner Schwester

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
1.1.	Handekzeme bei Pflegepersonal	1
1.2.	Handhygienemaßnahmen und ihre Notwendigkeit	4
1.2.1.	Historischer Überblick	5
1.2.2.	Reduktion nosokomialer Infektionsraten	6
1.3.	Wirksamkeit und Verträglichkeit von Handhygienemaßnahmen	7
1.3.1.	Wirksamkeit und Verträglichkeit nicht-antiseptischer Seifen	11
1.3.2.	Wirksamkeit und Verträglichkeit antiseptischer Inhaltsstoffe von Detergentien	12
1.3.3.	Wirksamkeit und Verträglichkeit alkoholischer Desinfektionsmittel	14
1.4.	Compliance für Handhygienemaßnahmen	20
1.5.	Allergien auf Alkohole und alkoholische Desinfektionsmittel	24
1.6.	Problemstellung	25
1.7.	Hypothesen	29
2.	Material und Methoden	30
2.1.	Planung der Studie	30
2.2.	Ablauf der Fragebogenaktion	30
2.2.1.	Erstellung des Marburger Fragebogens als Pilotstudie	32
2.2.2.	Erstellung des Multizentrischen Fragebogens	35
2.3.	Informationen zum Epikutantest	36
2.4.	Ablauf des Epikutantests	42
2.4.1.	Gesamtdauer und Ablauf des Epikutantests	42
2.4.2.	Anamnese der Probanden	43
2.4.3.	Durchführung des Epikutantests	43
2.4.4.	Abschlussgespräch mit dem Probanden	45
2.4.5.	Standardisierung der Untersuchungsbedingungen und TEWL-Bestimmung	45
2.5.	Statistik	46
2.6.	Methodenkritik	47
3.	Ergebnisse	49

3.1.	Ergebnisse der Fragebogenstudie Marburg als Pilotstudie.....	49
3.2.	Ergebnisse der Multicenter-Fragebogenstudie	57
3.3.	Ergebnisse der Epikutantestungen	66
4.	Diskussion	69
4.1.	Prävalenz von Handekzemen bei Pflegepersonal	69
4.2.	Hypothesendiskussion.....	72
4.2.1.	Hypothese 1 und Hypothese 4.....	72
4.2.2.	Hypothese 2 und Hypothese 3.....	76
4.3.	Multimodaler Ansatz zur Steigerung der Compliance	85
4.4.	Allergien auf Alkohole und alkoholische Desinfektionsmittel.....	89
5.	Zusammenfassung	94
6.	Abkürzungsverzeichnis	96
7.	Literaturverzeichnis.....	97
8.	Anhang	111

1. Einleitung

1.1. Handekzeme bei Pflegepersonal

Bei Mitarbeitern im Gesundheitsdienst, darunter vor allem bei Pflegekräften, ist das Risiko für den Erwerb einer Berufsdermatose erheblich erhöht. Die Berufsgruppe des Pflegepersonals und der Arzthelferinnen wird in einer deutschen Studie an 5. Stelle, sowie Gesundheitspersonal allgemein als Hochrisikogruppe für Berufsdermatosen eingestuft (Dickel, Kuss et al. 2001; Dickel, Bruckner et al. 2002). Auch in Italien steht das Gesundheitspersonal als Hochrisikogruppe für Berufsdermatosen an Stelle 5 der Rangordnung (Stingeni, Lapomarda et al. 1995). In weiteren Studien wird die Prävalenz berufbedingter Dermatosen mit 30-47.3% angegeben (Kampf and Löffler 2003; Telksniene and Januskevicius 2003).

In der Berufskrankheitenverordnung des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales werden Berufsdermatosen wie folgt definiert (Berufskrankheitenverordnung 31.Oktober 1997):

„Schwere oder wiederholt rückfällige Hauterkrankungen, die zur Unterlassung aller Tätigkeiten gezwungen haben, die für die Entstehung, die Verschlimmerung oder das Wiederaufleben der Krankheit ursächlich waren oder sein können.“

Berufsdermatosen bei medizinischem Personal äußern sich in der Mehrzahl der Fälle durch das Auftreten von Handekzemen. Diese sind meist durch irritative Veränderungen bedingt (Kampf and Löffler 2003; Weisshaar, Radulescu et al. 2007) und zu Beginn nur geringfügig ausgeprägt (Kavli, Angell et al. 1987; Lübbe, Ruffieux et al. 2000). So wiesen 17,7% des medizinischen Personals eines Krankenhauses bei einer Studie Handekzeme auf, bei jedoch weiteren 33,1% wurden bei trockener und rissiger Haut die Veränderungen noch nicht als Handekzem eingestuft. Diese geringen irritativen Veränderungen wie trockene Haut und diskrete interdigitale Ekzeme werden häufig zu Beginn von

den betroffenen Personen nicht wahrgenommen (Lübbe, Ruffieux et al. 2000) oder als nicht problematisch gewertet (Larson, Friedman et al. 1997), können aber Vorläufer späterer schwerer Handekzeme sein. Die Prävalenz von Handekzemen liegt bei medizinischem Personal zwischen 17,6-70% (Lammintausta, Kalimo et al. 1982; Nilsson, Bo et al. 1985; Kavli, Angell et al. 1987; Smit, Burdorf et al. 1993; Stingeni, Lapomarda et al. 1995; Lübbe, Ruffieux et al. 2001; Kampf and Löffler 2003). Für die großen Unterschiede in den Angaben der Prävalenz sind vermutlich unterschiedliche Definitionen für das Vorliegen eines Handekzems sowie auch verschiedene Untersuchungsmethoden verantwortlich. Als berufsbedingt werden insgesamt 21,2-44,4% (Holness, Tarlo et al. 1995; Stingeni, Lapomarda et al. 1995; Nettis, Colanardi et al. 2002) der Handekzeme eingestuft.

Auch in einer Register-Studie von Dickel et al. die von Juli 1999 bis Juni 2001 im Saarland durchgeführt wurde (Dickel, Bruckner et al. 2002) steht die Diagnose der irritativen Kontaktdermatitis mit 75% an erster Stelle der Berufsdermatosen. Als arbeitsbezogene Hauptirritantien werden Feuchtarbeit (Dickel, Bruckner et al. 2002; Diepgen and Kanerva 2006; Turner, Carder et al. 2007), der Kontakt zu Detergentien (Dickel, Bruckner et al. 2002; Nettis, Colanardi et al. 2002; Diepgen and Kanerva 2006; Turner, Carder et al. 2007) und Desinfektionsmitteln (Dickel, Bruckner et al. 2002; Nettis, Colanardi et al. 2002; Turner, Carder et al. 2007) angegeben. Ein geringerer Anteil wird durch Kontaktallergien (34% (Dickel, Bruckner et al. 2002)) (Kavli, Angell et al. 1987; Stingeni, Lapomarda et al. 1995; Schnuch, Uter et al. 1998; Dickel, Bruckner et al. 2002; Nettis, Colanardi et al. 2002; Soost, Graupner et al. 2007) oder ein atopisches Ekzem (häufig als begünstigenden Faktor) verursacht (19% (Dickel, Bruckner et al. 2002))(Kavli, Angell et al. 1987; Stingeni, Lapomarda et al. 1995; Sartor, Jacomo et al. 2000; Nettis, Colanardi et al. 2002; Soost, Graupner et al. 2007).

In einer von Stingeni et al. durchgeführten Untersuchung zur Prävalenz und klinischen Relevanz von Kontaktdermatitiden in einem italienischen Krankenhaus von 1984-1988 (Stingeni, Lapomarda et al. 1995) wurde eine

Prävalenz für berufsbedingte Dermatosen von 21,2% festgestellt. Die Mehrzahl dieser betraf die Hände des Gesundheitspersonals und war zu 94,9% bedingt durch Irritationen. Zu den Hauptfaktoren für die Irritationen galten hier mit absteigender Rangfolge Desinfektionsmittel mit Chlorhexidingluconaten und Glutaraldehyden sowie der Gebrauch von Handschuhen. Typ-IV-Allergien wurden in nur sehr geringer Zahl (11 von 276 Fällen) festgestellt.

In einer polnischen Studie (Szepietowski and Salomon 2005) lag die Inzidenz selbst-dokumentierter Handekzeme im Zeitraum der letzten 12 Monate bei Krankenhauspersonal bei 70%, 46% der untersuchten Gruppe zeigten bei der Untersuchung Hautsymptome. 75% der betroffenen Personen berichteten über eine Verschlechterung der Hautsymptomatik während der Arbeitszeit und 79% über eine Besserung während der Freizeit.

Das Auftreten von irritativen Kontaktdermatitiden der Hände ist somit häufig (Flyvholm, Bach et al. 2007; Lampel, Patel et al. 2007; Weisshaar, Radulescu et al. 2007) und stellt ein ernstzunehmendes Problem bei Pflegekräften dar.

Die irritative Kontaktdermatitis wird definiert als eine nicht allergische Entzündungsreaktion, die durch obligat hautschädigende Noxen verursacht wird (Braun-Falco O 2005). Die Ausprägung und das Erscheinungsbild ist geprägt von der einwirkenden Substanz, der Länge der Einwirkzeit, der Körperregion und der individuellen Hautempfindlichkeit. Man unterscheidet ein akutes Krankheitsbild, das meist mit einer Rötung und Schwellung der Haut beginnt. Abhängig von der Stärke der Reaktion können Bläschen, Erosionen, nässende Flächen und bei stark toxischen Substanzen auch Nekrosen entstehen. Im Gegensatz zur allergischen Kontaktdermatitis fehlen Streuphänomene, die Veränderungen sind auf die Kontaktfläche der einwirkenden Substanz beschränkt. Eine chronisch-irritative Kontaktdermatitis entsteht bei wiederholtem oder längerfristigem Kontakt zu schwach irritierenden Substanzen. Das klinische Bild ist hier geprägt von ekzematösen Veränderungen mit Trockenheit, Rötung, Schuppung und Vergröberung der

Haut (Lichenifikation) sowie Rhagaden (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Das klinische Bild einer chronisch-irritativen Kontaktdermatitis mit Erythem, Schuppung, Infiltration und Rhagaden

Pflegekräfte leiden zumeist an einer chronischen Kontaktdermatitis. Die Ursachen für die Entwicklung sind allgemein bekannt, vor allem der häufige Kontakt zu Wasser und Detergentien (Dickel, Bruckner et al. 2002; Nettis, Colanardi et al. 2002; Diepgen and Kanerva 2006; Flyvholm, Bach et al. 2007; Turner, Carder et al. 2007) im Rahmen der hygienischen Händewaschung bedingt einen Feuchtigkeitsverlust der Haut, schädigt die natürliche Hautbarriere und ist somit eine der Hauptursachen für Irritationen. Die hygienische Händewaschung zählt daher zu den vorherrschenden beruflichen Risikofaktoren für die Entwicklung irritativer Kontaktdermatitiden.

1.2. Handhygienemaßnahmen und ihre Notwendigkeit

Nosokomiale Infektionen, also im Rahmen eines Krankenhausaufenthaltes erworbene Erkrankungen, spielen weltweit im Krankenhausalltag eine zunehmend große Rolle. Die Raten nosokomialer Infektionen liegen bei 6-15%

(Haley, Culver et al. 1985; Emmerson, Enstone et al. 1996; Boyce, Kelliher et al. 2000) aller Aufnahmen in allgemeinen Krankenhausstudien. Bei Studien, die auf Intensivstationen durchgeführt wurden, variiert die Rate sogar zwischen 10% und 23% (Vincent, Bihari et al. 1995; Sax, Hugonnet et al. 2001). Nosokomiale Infektionen führen häufig zu verlängerten Krankenhausaufenthalten mit Erhöhung der Behandlungskosten (Wenzel 1985; Boyce, Kelliher et al. 2000), sowie zu einem Ansteigen der Morbidität und Mortalität der Patienten (McGarry, Engemann et al. 2004; Hugonnet, Chevrolet et al. 2007). Hier stehen an erster Stelle vor allem Infektionen des Urogenitaltrakts, des Respirationstrakts, sowie postoperative Wundinfektionen (Emmerson, Enstone et al. 1996; Sax, Hugonnet et al. 2001; Hugonnet, Chevrolet et al. 2007). Ziel der heutigen Hygienebestimmungen ist es, die Anzahl der nosokomialen Infektionen durch Hygienemaßnahmen möglichst gering zu halten. Wichtiger Bestandteil dieser Maßnahmen sind unter anderem Handhygienemaßnahmen, da es über den Kontakt zwischen dem medizinischen Personal und den verschiedenen Patienten zu Kreuzinfektionen kommen kann (Lowbury, Lilly et al. 1964; Bauer, Ofner et al. 1990). Es hat sich gezeigt, dass durch die Steigerung von Handhygienemaßnahmen die Rate der nosokomialen Infektionen gesenkt werden kann (Pittet, Hugonnet et al. 2000; Larson, Quiros et al. 2007; Pessoa-Silva, Hugonnet et al. 2007).

Die Wichtigkeit der adäquaten Händereinigung wurde erstmalig Anfang des 19. Jahrhunderts dokumentiert.

1.2.1. Historischer Überblick

Bereits 1822 beschrieb ein französischer Apotheker die Möglichkeit schlechte, von menschlichen Leichen ausgehende Gerüche mit Lösungen aus Chlorkalk zu entfernen. Im Jahr 1825 veröffentlichte er einen Artikel, in dem er darlegte, dass Ärzte und andere Personen, die in Kontakt mit Patienten mit ansteckenden Krankheiten stehen, davon profitieren würden, ihre Hände mit einer Lösung aus Chlorid zu benetzen (Labarraque 1829).

Auch Ignaz Semmelweis erkannte 1846, dass durch Handhygienemaßnahmen das Auftreten postpartaler Infektionen vermindert werden konnte. Ihm war aufgefallen, dass die Mortalitätsrate bei Frauen, die von den Ärzten der Klinik im Allgemeinen Krankenhaus Wiens bei der Geburt betreut wurden, erheblich höher war, als die der Frauen, bei denen Hebammen in der 2. Geburtenklinik Wiens die Geburt betreuten. In weiteren Beobachtungen fiel ihm auf, dass die Ärzte häufig direkt vom Sezierraum in die gynäkologische Klinik wechselten und trotz des Waschens der Hände mit Wasser und Seife den Händen nicht selten ein unangenehmer Geruch anhaftete. Kurz darauf starb ein Kollege von Semmelweis, Professor Kolletschka aus der „gerichtlichen Medizin“, an einer „Pyämie“, nachdem er von einem unvorsichtigen Schüler durch ein während der Sektion verwendetes Skalpell verletzt worden war. Daraufhin zog Semmelweis den Schluss, dass auch bei den gebärenden Frauen die an Kindbettfieber verstarben, „Cadavertheile“, die über die Hände der Ärzte von den seziierten Leichen übertragen worden waren, die Verursacher der Erkrankung sein mussten.“ Nach der Einführung von Chlorkalklösungen zur Handhygiene sank die postpartale Mortalitätsrate erheblich und untermauerte so seine Theorie der Überlegenheit antiseptischer Lösungen gegenüber Händewaschen mit Wasser und normaler Seife. Einige der Freunde von Semmelweis erkannten seine Entdeckung an und zogen ihrerseits einen Nutzen aus den Praktiken der Händehygiene. Die Mehrzahl seiner Kollegen wollte jedoch nicht akzeptieren, dass sie selbst für die Krankheit und den Tod einiger ihrer Patienten verantwortlich gewesen sein könnten. Sie feindeten ihn an und weigerten sich seine Lehre zu akzeptieren (Kampf 2003).

1.2.2. Reduktion nosokomialer Infektionsraten

Nosokomiale Infektionen können unter anderem wirksam über Handhygienemaßnahmen reduziert werden. Dabei wirken 2 Hauptfaktoren auf die nosokomiale Infektionsrate ein:

Die Wirksamkeit der verwendeten Produkte in Bezug auf Keimreduktion und ihr Wirkspektrum.

Die Compliance bezüglich der Handhygienemaßnahmen. Um wirkungsvoll nosokomiale Infektionsraten senken zu können, müssen die vorhandenen Handhygienemaßnahmen konsequent nach der Empfehlung der Hygieneverordnungen durchgeführt werden.

In direkten Zusammenhang mit diesen 2 Hauptfaktoren steht ein dritter wichtiger Faktor:

Die dermale Verträglichkeit der Handhygienemaßnahmen.

Diese ist auf der einen Seite wichtig für die Steigerung der Compliance, da bei schlechter Hautverträglichkeit zwangsläufig die Compliance sinkt. Gleichzeitig beeinflusst sie direkt die Wirksamkeit der Produkte der Handhygienemaßnahmen, da die Keimbesiedlung der Haut bei Schädigung der Hautbarriere ansteigt. Die Bakteriendichte auf Handekzemen ist deutlich höher als auf intakter Haut (Ojajarvi, Makela et al. 1977; Larson, Friedman et al. 1997).

1.3. Wirksamkeit und Verträglichkeit von Handhygienemaßnahmen

Gesundheitspersonal, darunter unter anderem Pflegepersonal, stehen drei Methoden zur Keimreduktion nach Patientenkontakt zur Verfügung. Zum einen das Händewaschen mit einfachen, nicht-antiseptischen Seifen. Weiterhin die hygienische (Europa), bzw. antiseptische (USA) Händewaschung mit antiseptischen Detergentien und schließlich die hygienische Händedesinfektion mit alkoholischen Händedesinfektionsmitteln, die in Europa bereits seit mehreren Jahrzehnten Verwendung findet. In den USA wurde diese erst in den letzten Jahren vermehrt eingeführt (Harbarth, Pittet et al. 2002; Larson, Cimiotti et al. 2005; Trick, Vernon et al. 2007). Zur präoperativen Keimreduktion finden nur die chirurgische Händewaschung mit antiseptischen Seifen oder die chirurgische Händedesinfektion mit der Applikation von Händedesinfektionsmitteln auf Alkohol-Basis Anwendung. Im folgenden Abschnitt soll auf die unterschiedliche Wirksamkeit und Verträglichkeit der einzelnen Hand-

hygienemaßnahmen eingegangen werden. Dabei unterscheidet man die Wirksamkeit auf die Keimreduktion zum einen der residenten und zum anderen der transienten Hautflora (Kampf 2003).

Die residente Hautflora besteht aus Keimen, die einen Teil der physiologischen Hautflora ausmachen und auf intakter Haut als nicht pathogen gelten. Bei Kontakt zu nicht-intakter Haut oder in sterilen Körperhöhlen können sie zu Infektionen führen. Die transiente Hautflora dagegen besteht aus Bakterien, Viren oder Pilzen, die nur vorübergehend auf der Haut zu finden sind und durch Kontakt zur Haut anderer Menschen oder auch nicht belebter Oberflächen übertragen werden können. Als Infektionsflora hingegen werden Mikroorganismen bezeichnet, die von infektiösen Hautprozessen, wie z.B. Abszessen stammen.

Während man bei den regulären Handhygienemaßnahmen im täglichen Umgang mit den Patienten eine Reduktion der transienten Hautflora und Infektionsflora anstrebt um keine Krankheitserreger vom einen zum anderen Patienten zu übertragen, sollen bei der chirurgischen Händedesinfektion zusätzlich Keime der residenten Hautflora beseitigt werden. Diese könnten sonst während der Operation durch Kontakt zu sterilen Körperhöhlen nosokomiale Infektionen verursachen.

Produkte zur Durchführung von Handhygieneprozeduren sollten eine bakterizide, fungizide (insbesondere Hefepilze) und viruzide (Viren mit Hüllen) Aktivität besitzen (Kampf and Kramer 2004). Während die Gefahr relativ groß ist behüllte Viren, wie Hepatits- oder HIV-Viren, durch Kreuzkontamination von mit Blut verschmutzten Händen während des Umgangs mit Patienten zu übertragen, ist eine Wirksamkeit gegen unbehüllte Viren eher in speziellen Bereichen von Bedeutung. Zu den unbehüllten Viren gehören Noro-, Rota- und Adenoviren, die gastrointestinale Infektionen, Atemwegsinfektionen oder Keratokonjunktividen auslösen können. Spezielle Desinfektionsmittel mit Aktivität auch gegen unbehüllte Viren sollten daher z.B. Einsatz in der Ophthalmologie, Pädiatrie und Onkologie, oder bei Ausbrüchen von durch

unbehüllten Viren verursachten Infektionserkrankungen finden (Kampf and Kramer 2004).

Die bakterizide Wirksamkeit von alkoholischen Händedesinfektionsmitteln wird in Europa in standardisierten Testverfahren untersucht (Rotter 2004). Für die Zulassung zur Verwendung in der medizinischen Händehygiene sind die Durchführung dieser Testverfahren obligat. Hierzu gehören zum einen ein in vitro Suspensionstest (prEN 12054) und zum anderen in vivo Anwendungstests (EN 1500/ prEN 12791). Im prEN 12054 werden 4 verschiedene Testbakterienpopulationen (2 gram-positive: *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus hirae*) (2-gram-negative: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*) verwendet, um die bakterizide Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln zu untersuchen. Die Lösungen mit den Bakterien werden für 30-60 Sekunden (hygienische Händedesinfektion), bzw. 3-5 Minuten (chirurgische Händedesinfektion) in der Desinfektionslösung belassen. Ein Produkt besteht die Auflagen des prEN 12054, wenn es zu einer $>10^5$ -fachen Keimreduktion kommt (Rotter 2004). Im EN 1500 (Kampf and Ostermeyer 2003) werden die Hände von 12-15 Testpersonen artifiziell mit *E.coli* Bakterien kontaminiert und anschließend mit dem Testprodukt und einem Referenzdesinfektionsmittel behandelt. Zunächst werden die Hände für eine Minute mit Seife gewaschen, anschließend mit Papiertüchern getrocknet und dann für 5 Sekunden mit gespreizten Fingern bis zu den Mitt-Metacarpalen in die Kontaminationslösung mit *E.coli* eingetaucht. Danach werden die Finger für 3 Minuten an der Luft getrocknet. Zur Ermittlung der Bakterienzahl vor der Durchführung der Desinfektion (prä-Wert) werden die Fingerspitzen für 1 Minute in einer Petrischale mit einer flüssigen Nährlösung gerieben. Danach wird die Händedesinfektion mit einer bestimmten Menge der Testlösung für 30-60 Sekunden (je nach Herstellerangabe) oder mit 2x 3ml des Referenzalkohols (Isopropanol 60%) für 60 Sekunden durchgeführt. Anschließend werden sofort die post-Werte der Bakterienbesiedlung in Petrischalen mit einer flüssigen Nährlösung und einem neutralisierendem Agens bestimmt. Entscheidend für die bakterizide Wirkung ist die Differenz zwischen prä- und post-Wert, der log₁₀ Reduktionsfaktor.

Ein weiteres Testverfahren ist der prEN 12791 zur Ermittlung der Wirksamkeit von Händedesinfektionsmitteln die zur chirurgischen Händedesinfektion verwendet werden. Er verläuft analog dem EN 1500 als Anwendungstest, allerdings ist die Prozedurdauer analog der chirurgischen Händedesinfektion länger und dauert 3 Minuten. Weiterhin werden die post-Werte nicht nur direkt nach der Desinfektion, sondern zusätzlich 3 Stunden nach Okklusion unter einem sterilen Handschuh gemessen. Bei den Anwendungstestverfahren EN 1500 und prEN 12791 werden keine Mindest-log-Reduktionsstufen gefordert, sondern der post-Wert nach der Anwendung im EN 1500 bzw. nach 0 und 3h im prEN 12791 sollte nicht signifikant niedriger sein, als der des Referenzalkohols (60% Isopropanol), um die Anforderungen zu erfüllen. Der prEN 12791 wird für die chirurgische Händedesinfektion angewendet, um nachzuweisen, dass die Desinfektion auch bei langen Operationsdauern noch effektiv nachwirkt. Wichtig sind die Durchführung beider Methoden, sowohl des Suspensionstest, als auch der Anwendungstests, da auch bei Produkten, die eine ähnliche Wirksamkeit im prEN 12054 gezeigt haben, im Anwendungstest (prEN 12791) ausgeprägte Unterschiede in der Effizienz mit nicht ausreichender Wirksamkeit nachgewiesen werden konnten (Marchetti, Kampf et al. 2003).

Optional kann noch die viruzide Effektivität eines Händedesinfektionsmittels durch den Suspensionstest prEN 14476, der nach einem ähnlichen Prinzip wie der prEN 12054 verläuft, nachgewiesen werden. Hier finden zwei Virenstämme (Poliovirus 1 und Adenovirus 5) Verwendung und es ist eine log-Reduktion um den Faktor 4 gefordert (Rotter 2004).

Das Testverfahren zur Beurteilung der hygienischen Händewaschung, mit antiseptischen Detergentien im Anwendungstest EN 1499, verläuft analog dem EN 1500. Hier werden die Hände mit dem jeweiligen Produkt für 30-60 Sekunden gewaschen, zur Referenzwaschung wird Sapo kalinus verwendet (Rotter 2004). Der in vitro Suspensionstest prEN 12054 findet auch Anwendung bei den antiseptischen Detergentien. Es ist jedoch zu bemerken, dass hier lediglich eine Log-Reduktion um den Faktor 10^3 , im Gegensatz zu um 10^5 bei

den alkoholischen Händedesinfektionsmitteln gefordert wird, um die Auflagen zu erfüllen (Rotter 2004).

1.3.1. Wirksamkeit und Verträglichkeit nicht-antiseptischer Seifen

Nicht-antiseptische, bzw. nicht antimikrobielle Seifen werden auf der Basis von Detergentien hergestellt. Diese enthalten veresterte Fettsäuren und Natrium oder Kaliumhydroxid und werden in verschiedenen Formen hergestellt, unter anderem als Stückseife und Flüssigseife. Diese Seifen enthalten keine antimikrobiell wirksamen Inhaltsstoffe und reinigen die Haut von groben Verschmutzungen durch mechanische Entfernung locker anhaftender Partikel. Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, dass die Händewaschung mit nicht-antiseptischen Seifen nur zu einer geringen Reduktion der transienten Hautflora und zu keiner Reduktion der residenten Hautflora führt. Im Gegensatz dazu sind sogar einzelne Studien beschrieben, in denen es zu einer Zunahme der Keimbesiedlung nach der Durchführung nicht-antiseptischer Händewaschungen kam (Meers and Yeo 1978; Chamberlain, Halablab et al. 1997; Winnefeld, Richard et al. 2000). Dies wird zum einen mit der Kontamination von nicht-antiseptischen Seifen (Archibald, Corl et al. 1997; Sartor, Jacomo et al. 2000; Grohskopf, Roth et al. 2001) begründet. Zum anderen steigt gleichzeitig das Risiko der Kontamination der Hände durch die Waschprozedur an sich, was durch die Tatsache erklärt wird, dass die Keime nur entfernt aber nicht abgetötet werden und somit über die Verteilung auf das Waschbecken (Flournoy, Muchmore et al. 1979; Doring, Jansen et al. 1996) und die Kleidung des Pflegepersonals erneut auf die Haut gelangen können.

Ein weiterer Nachteil der Anwendung nicht-antiseptischer Seifen ist die problematische dermale Verträglichkeit bei häufigem Gebrauch (Wilhelm, Freitag et al. 1994). Durch die wiederholt durchgeführten Waschprozeduren kommt es zu einer Barrierestörung der Haut (Larson, Leyden et al. 1986; Grunewald, Gloor et al. 1995) mit dem Verlust protektiver Substanzen. Der transepidermale Wasserverlust steigt, die kutane Hydratation nimmt ab (Grunewald, Gloor et al. 1995; Lübbe, Ruffieux et al. 2001; Slotosch, Kampf et

al. 2007), ebenso wie die Permeabilität für toxische Substanzen. Eine Folge sind irritative Kontaktdermatitiden, die wiederum zu einer höheren Keimbesiedlung der Haut führen können. Die Wirksamkeit nicht-antiseptischer Seifen ist gering und aufgrund der schlechten Hautverträglichkeit für Handhygienemaßnahmen somit eher ungeeignet.

1.3.2. Wirksamkeit und Verträglichkeit antiseptischer Inhaltsstoffe von Detergentien

Zu den in Europa und in den USA häufig verwendeten antiseptischen Inhaltsstoffen antiseptischer Seifen gehören Chlorhexidin und Triclosan.

Chlorhexidin

Chlorhexidin ist ein kationisches Biguanid und wurde erstmalig 1954 als antimikrobielle Substanz verwendet (Davies, Francis et al. 1954). Die antimikrobielle Aktivität wird durch Zellmembranschädigung der zytoplasmatischen Membran von Bakterien (Richards and Cavill 1979; McDonnell and Russell 1999) mit anschließender Präzipitation und Koagulation von Zellproteinen und Nukleinsäuren (Russell and Day 1993) sowie der Schädigung der äußeren Membran gram-negativer und der Zellmembran gram-positiver Bakterien bewirkt (el Moug, Rogers et al. 1985; Ismaeel, el-Moug et al. 1986; Ismaeel, Furr et al. 1986; Jones, Gorman et al. 1991). In der Regel wird es in Detergentien in einer Konzentration von 2-4% verwendet und ist in diesen Konzentrationen gut wirksam gegen Bakterien, Hefen und Viren mit Hüllen, weniger wirksam gegen Mykobakterien und hüllenlose Viren sowie nicht wirksam gegen Sporen und Dermatophyten (Kampf and Kramer 2004). Händewaschungen mit chlorhexidinhaltigen Seifen können zu einer Reduktion der transienten Keimflora von 2.1-3 log₁₀ Einheiten und der residenten Flora zwischen 0.35 und 2.29 log₁₀ Einheiten führen (Kampf and Kramer 2004). Eine Resistenzentwicklung ist vor allem für gram-negative Bakterien beschrieben (Stickler 1974; Nakahara and Kozukue 1981; Nakahara and Kozukue 1982). Aufgrund der kationischen Bindung ist Chlorhexidin nicht kompatibel mit anionischen Verbindungen. Hierzu gehören z.B. Detergentien wie Natrium-

Lauryl- und Natriumlaurylethersulfate, Carboxymethylcellulosen, Alginate und natürliche Seifen. In Verbindung mit diesen Substanzen kann es zu Unverträglichkeiten und einer erheblichen Beeinträchtigung der Wirksamkeit kommen (Kampf 2003).

Die dermale Verträglichkeit von Chlorhexidin ist mäßig und abhängig von seiner Konzentration. In verschiedenen Studien wurde das irritative Potential Chlorhexidins vor allem bei wiederholter Anwendung als Auslöser von irritativen Kontaktdermatitiden genannt (Stingeni, Lapomarda et al. 1995; Sato, Kusaka et al. 2004). In Studien mit Ekzempatienten konnte weiterhin bei 2,5-5,4% der getesteten Personen im Epikutantest mit 1% Chlorhexidin eine Sensibilisierung festgestellt werden (Osmundsen 1982; Lasthein Andersen and Brandrup 1985). Allergische Reaktionen auf chlorhexidinhaltige Detergentien in Form von Kontakturtikaria (Fisher 1989; Wong, Goh et al. 1990; Lauerma 2001) und auch schweren Reaktionen mit Dyspnoe und Anaphylaxie (Autegarden, Pecquet et al. 1999; Snellman and Rantanen 1999; Krautheim, Jermann et al. 2004) sind beschrieben.

Triclosan

Triclosan ist ein Phenolderivat und wird seit 1965 als Antiseptikum verwendet (Kampf and Kramer 2004). Während über Jahre hinweg die Wirksamkeit in der Zerstörung von Bakterienzellmembranen vermutet wurde, konnte 1998 der Wirkmechanismus über eine Blockade der Lipidsynthese über eine Inhibition des Enzyms enoyl-acyl Träger Protein Reduktase erklärt werden (McMurry, Oethinger et al. 1998). Inzwischen ist eine Mutation und Überexpression des *fabI* Gens bekannt, das für die Kodierung des enoyl-acyl Träger Protein Reduktase Enzyms zuständig ist. Es hebt die Wirkung von Triclosan auf die Lipidsyntheseblockade auf (Heath, Rubin et al. 1999; Levy, Roujeinikova et al. 1999). Das *fabI* Gen wurde in verschiedenen Bakterien, unter anderem E.coli (McMurry, Oethinger et al. 1998) und *Pseudomonas aeruginosa* (Hoang and Schweizer 1999) entdeckt und ist vermutlich Ursache für Resistenz-

entwicklungen gegenüber Triclosanhaltigen Detergentien.

Triclosan in Konzentrationen von 1-2% ist gut wirksam gegen vegetative Bakterien, Hefen, geringerer wirksam gegen Mykobakterien und Dermatophyten und nicht wirksam gegen Sporen. In niedrigen Konzentrationen wirkt es bakteriostatisch, in höheren bakterizid. Die Aktivität ist höher gegen gram-positive als gegen gram-negative Keime. Das antiseptische Potential gegenüber Viren ist kaum bekannt, eine Untersuchung von Bellamy et al. zeigte eine Reduktion von Rotaviren um $2.1 \log_{10}$ Einheiten nach der Anwendung von 2% Triclosan über 30 Sekunden (Bellamy, Alcock et al. 1993). Händewaschungen mit triclosanhaltigen Detergentien können die Zahl der transienten Bakterienflora um $2.8 \log_{10}$ Einheiten und die der residenten Flora um $0.29-0.8 \log_{10}$ Einheiten reduzieren (Kampf and Kramer 2004).

Triclosan kann zu verminderter dermaler Hydratation und zu einer Barriestörung der Epidermis und Hautirritationen führen (Kampf and Kramer 2004). Konzentrationen $<2\%$ zeigen eine relativ gute dermale Toleranz. Allergische Kontaktdermatitiden sind jedoch beschrieben (Wong and Beck 2001).

1.3.3. Wirksamkeit und Verträglichkeit alkoholischer Desinfektionsmittel

Alkohole gehören zu den Derivaten der Kohlenwasserstoffe und zeichnen sich dadurch aus, dass ein Wasserstoffatom (H) durch eine Hydroxygruppe (OH) ersetzt wurde. In der Handhygiene spielen vor allem einwertige Alkohole (mit nur einer OH-Gruppe) eine Rolle, die eine relativ kurze, bis zu 3 Kohlenstoffatome (C-Atome) enthaltende Kette, besitzen. Einerseits steigt die antimikrobielle Wirksamkeit mit zunehmender Länge der C-Kette bis zu einer Länge von 6 C-Atomen (danach sinkt die Wirksamkeit wieder). Andererseits sind nur Alkohole mit bis zu 3 C-Atomen unbegrenzt wasserlöslich und somit für Händedesinfektionsmittel geeignet. Hierzu gehören Ethanol, 1-Propanol (n-Propanol) und 2-Propanol (Isopropanol, Isopropylalkohol) und finden daher einzeln, oder in Kombination, Verwendung in alkoholischen Händedesinfektionsmitteln.

desinfektionsmitteln. Der Wirkmechanismus der Alkohole ist unspezifisch. Er führt zu einer Denaturierung von Proteinen mit darauffolgender Zellyse der Zellmembran (Boyce and Pittet 2002; Kampf and Kramer 2004). Des weiteren kommt es zur Koagulation von Zell-Enzymen, die zum Verlust zellulärer Aktivität führen und somit den Zellmetabolismus negativ beeinflussen. Das Maximum der antimikrobiellen Effektivität wird (abhängig vom Alkohol) mit Konzentrationen zwischen 60 und 95% erreicht. Bei höheren Konzentrationen sinkt die Wirksamkeit, da bei Abwesenheit von Wasser eine Denaturierung von Proteinen erschwert wird (Boyce and Pittet 2002). Hinsichtlich der bakteriziden Wirksamkeit konnte in absteigender Wirksamkeit folgende Abstufung herausgestellt werden: n-Propanol > Isopropanol > Ethanol. Gegenüber Viren zeigt sich Ethanol dem n-Propanol und Isopropanol durch die Wirksamkeit auch gegen hüllenlosen Viren überlegen. Resistenzentwicklungen gegen Ethanol, n-Propanol oder Isopropanol sind aufgrund des unspezifischen Wirkmechanismus nicht bekannt. Eine Wirksamkeit gegen Bakterien-Sporen besteht nicht. Insgesamt weisen laut Studien, vor allem n-Propanol, eine bessere Wirksamkeit gegen die Bakterienflora der Haut auf als antiseptische Detergentien (Rotter 2001; Girou, Loyeau et al. 2002).

Ethanol (60-85%)

Ethanol wurde erstmalig 1888 für die Verwendung an Händen empfohlen. Für die Antisepsis im Gesundheitswesen gelten Konzentrationen von 60-95% als optimal. Allgemein zeigt Ethanol eine sehr gute Wirksamkeit gegen Bakterien, Mykobakterien, Hefen und Viren mit Hüllen, gute Wirksamkeit gegen Dermatophyten und im Vergleich zu den übrigen Alkoholen eine Wirksamkeit gegen hüllenlose Viren bei einer Konzentration von 95% (bei einer Einwirkzeit >30 Sekunden). Es konnte im prEN 12054 für ein 78% ethanolhaltiges Händedesinfektionsmittel bei einer Einwirkzeit von 30 Sekunden eine Reduktion um einen log Reduktionsfaktor >5 (Bakterienzahl war unter der Nachweisgrenze) nachgewiesen werden (Kampf, Meyer et al. 2003). Im Anwendungstest EN 1500 zeigte sich kein relevanter Unterschied zum Referenzalkohol, der log₁₀ Reduktionsfaktor lag hier bei 5.33 +/- 0.36 (Kampf,

Meyer et al. 2003). In Bezug auf die chirurgische Händedesinfektion zeigte sich bei einem 80% Ethanol haltigen Händedesinfektionsmittel im prEN 12791 eine log-Reduktion von 2.59 +/- 1.19 nach 0h und 1.73 +/- 1.19 nach 3h mit gleicher Wirksamkeit wie durch den Referenzalkohol (Kampf and Ostermeyer 2005).

Isopropanol (60-80%) und n-Propanol (60-80%)

Die antimikrobielle Wirksamkeit von Isopropanol und n-Propanol wurde erstmalig 1906 beschrieben. Die bakterizide Wirksamkeit beginnt bei 30%, steigt dann mit Höhe der Konzentration und sinkt anschließend wieder bei einer Konzentration von 90%. Beide Alkohole haben ein ähnliches Wirkspektrum mit sehr guter Wirksamkeit gegen Bakterien, Mykobakterien, Hefen und Viren mit Hüllen, bei unbekannter Wirksamkeit gegen Dermatophyten. Die Wirksamkeit gegen hüllenlose Viren ist geringer als die von Ethanol und hängt von den getesteten Viren ab. Im prEN 12054 konnte mit einem alkoholischen Händedesinfektionsmittel aus 45% 2-Propanol, 30% 1-Propanol und 0,2% Mecetronium Etilsulfat eine Reduktion der Bakterienpopulation um 5.11-5.31 log₁₀ Einheiten nachgewiesen werden (Kampf and Hollingsworth 2003). In gleicher Studie konnte mit dem gleichen Händedesinfektionsmittel in dem in den USA geforderten Testverfahren des „Time kill Tests“, der ähnlich dem prEN 12054 verläuft, eine Reduktion von 13 gram-positiven, 18 gram-negativen und 14 antibiotikaresistenten pathogenen Bakterienstämmen um mehr als 5 log₁₀ Einheiten nachgewiesen werden. In Bezug auf das gleiche Händedesinfektionsmittel zeigte sich sowohl im EN 1500 eine dem Referenzalkohol entsprechende Wirksamkeit mit einem log₁₀ Reduktionsfaktor von 4.18 +/- 0.88 (Kampf, Meyer et al. 2003) als auch im prEN 12791 (Marchetti, Kampf et al. 2003). Im prEN 12791 konnten sogar bei einer verkürzten Einwirkzeit von 1,5 Minuten bei oben genanntem alkoholischen Händedesinfektionsmittel aus 45% 2-Propanol, 30% 1-Propanol und 0,2% Mecetronium Etilsulfat die Anforderungen erreicht werden (Kampf, Ostermeyer et al. 2005). Die Aktivität gegen transiente und residente bakterielle Keime ist somit sehr gut.

Die Verträglichkeit von alkoholischen Desinfektionsmitteln wurde mit

verschiedenen Testmethoden untersucht. Eine toxische Wirkung auf die Haut besteht nicht und auch das irritative Potential wird als sehr gering bewertet (Winnefeld, Richard et al. 2000; Pietsch 2001; Pedersen, Held et al. 2005; Löffler, Kampf et al. 2007; Slotosch, Kampf et al. 2007). Auch das Irritationspotential auf vorgeschädigter Haut wurde in mehreren Studien untersucht und zeigte sich wenn überhaupt nur geringfügig erhöht (Pedersen, Held et al. 2005; Löffler, Kampf et al. 2007; Slotosch, Kampf et al. 2007). Weitere Untersuchungen konnten nachweisen, dass durch alkoholische Händedesinfektionsmittel mit 1-3% Glycerol oder anderen rückfettenden Additiva Hautirritationen nicht oder nur geringfügig auftraten (Rotter, Koller et al. 1991; Kampf, Muscatiello et al. 2002). Die dermale Verträglichkeit alkoholischer Desinfektionsmittel wird somit als gut eingestuft.

Die Verträglichkeit von antiseptischen Detergentien und alkoholischen Desinfektionsmitteln wird auch heutzutage noch kontrovers diskutiert. Inzwischen können jedoch zahlreiche Studien die gute dermale Verträglichkeit alkoholischer Desinfektionsmittel hinsichtlich des irritativen Potentials vor allem im Vergleich zur hygienischen Händewaschung mit Detergentien belegen (Boyce, Kelliher et al. 2000; Winnefeld, Richard et al. 2000; Pittet 2001; Kramer, Bernig et al. 2002; Larson, Cimiotti et al. 2005; Pedersen, Held et al. 2005; Löffler, Kampf et al. 2007; Slotosch, Kampf et al. 2007).

Die Einführung eines alkoholischen Desinfektionsmittel auf 4 Stationen einer französischen Universitätsklinik wurde hinsichtlich Compliance und dermalen Verträglichkeit im Vergleich zu den dort bisher verwendeten antiseptischen Detergentien in einer prospektiven Interventionsstudie untersucht. Es zeigte sich in Bezug auf Trockenheit und Irritation der Hände des Krankenhauspersonals eine signifikante Verbesserung nach Einführung des alkoholischen Desinfektionsmittels (Girard, Amazion et al. 2001).

Eine weitere Studie untersuchte das irritative Potential von 100%, 60% und 0% n-Propanol Lösungen in einem Testmodell auf durch Sodium dodecyl Sulfat irritierter Haut zur Nachstellung der im Klinikalltag häufig existenten

Hautirritationen. Hier zeigte sich selbst bei der induzierten Barrierschädigung der Haut ein nur geringes irritatives Potential des in Desinfektionsmitteln üblichen 60% Ethanol gegenüber keinem irritativen Potential bei intakter Haut (Lübbe, Ruffieux et al. 2001).

In einer doppelblinden klinischen Studie über die dermale Verträglichkeit 6 verschiedener, handelsüblicher alkoholischer Desinfektionsmittel über einen Zeitraum von 7 Tagen zeigte sich keine Erhöhung des transepidermalen Wasserverlustes und keine Abnahme des Feuchtigkeits- oder Lipidgehaltes der Haut der Testpersonen (Kramer, Bernig et al. 2002).

Weitere Studien wurden mit Einzelpräparaten vorgenommen. Unter anderem wurde die Verträglichkeit eines 85% Ethanolhaltigen Gels anhand eines repetitiven okklusiven Epikutantests am Rücken, sowie die Beeinflussung des Wassergehalts der Haut getestet (Kampf, Muscatiello et al. 2002). Hier zeigte sich weder ein klinisch relevantes irritatives Potential des Gels, noch traten Sensibilisierungen auf. Insgesamt kam es zu einer Erhöhung des kutanen Wassergehaltes nach der Anwendung, was durch den Zusatz von Glycerol zu erklären ist.

In einer weiteren Studie von Jungbauer et al. (Jungbauer, Harst et al. 2004) wurde der präventive Effekt einer Verminderung der Exposition gegenüber Wasser und Seife als Hauptirritationsfaktor im Arbeitsalltag von Pflegepersonal zugunsten der Anwendung alkoholischer Desinfektionsmittel untersucht. In einer Observationsstudie wurde zunächst die Häufigkeit und Dauer der Feuchtarbeit unter Einbezug der Feuchtarbeit und des Wasserkontaktes durch die hygienische Händewaschung beobachtet. Anschließend wurde ein Präventionsmodell erstellt, indem soweit möglich die Feuchtarbeit unter anderem durch die Anwendung alkoholischer Desinfektionsmittel reduziert wurde. Probanden wurden über 3 Wochen lang für jeweils 5 Tage den Wasch- und Desinfektionsprozeduren ausgesetzt. Der Vergleich zu einer Kontrollgruppe, die nach dem regulären Modell der Observationsstudie behandelt wurde, zeigte einen signifikanten Unterschied im transepidermalen

Wasserverlust (TEWL) als Indikator für die Schädigung der Barrierefunktion der Haut. Während der TEWL in der Präventionsgruppe sank, stieg dieser in der regulären Gruppe signifikant an.

Pedersen et al. (Pedersen, Held et al. 2005; Pedersen, Held et al. 2005) verglichen in 2 Studien mit ähnlichem Aufbau die Auswirkungen eines alkoholischen Desinfektionsmittels, eines Detergens und einer kombinierten Anwendung eines alkoholischen Desinfektionsmittels und Detergens über einen Zeitraum von 10 Tagen. Sie konnten zeigen, dass der Gebrauch von Detergentien deutlich stärker zu Hautirritationen führt als alkoholische Desinfektionsmittel. Weiterhin fiel keine Verstärkung der Hautirritation durch die kombinierte Anwendung von Detergentien und alkoholischen Desinfektionsmitteln auf, die Barrierschädigung der Haut war geringer als bei der alleinigen Anwendung des Detergens.

Auch Löffler et al. (Löffler, Kampf et al. 2007) konnten zeigen, dass die Applikation von Alkoholen, auf mit Sodium Lauryl Sulfat prä-irritierter Haut, im Epikutantest keine verstärkte Störung der Hautbarriere verursacht. In gleicher Studie wurde vergleichend ein Waschtest mit Detergentien und Alkoholen durchgeführt. Hier zeigte sich, dass Alkohole signifikant geringere Hautirritationen verursachen als Detergentien. Es wurde sogar ein protektiver Effekt von Ethanol, dass im Anschluss an eine Waschung mit Detergentien verwendet wurde, beobachtet, welches vor allem auf ein unspezifisches „Auswaschen“ von nach der Waschung verbliebenen Detergentien-Monomeren zurückgeführt wurde.

Nach heutiger Studienlage ist das irritative Potential alkoholischer Desinfektionsmittel als sehr gering zu bewerten und liegt deutlich unter dem der hygienischen Händewaschung mit antiseptischen Seifen (Boyce, Kelliher et al. 2000; Winnefeld, Richard et al. 2000; Pietsch 2001; Pittet 2001; Jungbauer, Harst et al. 2004; Pedersen, Held et al. 2005). Auch in Kombination mit Detergentien kommt es zu einer geringeren Irritation der Haut als bei alleiniger Händewaschung (Pedersen, Held et al. 2005; Pedersen, Held et al. 2005;

Löffler, Kampf et al. 2007; Slotosch, Kampf et al. 2007). Kampf und Kramer (Kampf and Kramer 2004) kommen in ihrer Abhandlung über den epidemiologischen Hintergrund der Händehygiene und die Evaluation der wichtigsten Stoffe für die Händewaschung und Händedesinfektion zu dem Schluss, dass die alkoholische Händedesinfektion in den überwiegenden Situationen des Klinikalltags in Hinsicht auf die Wirksamkeit und vor allem die Hautverträglichkeit zur Vorbeugung irritativer Kontaktdermatitiden zu bevorzugen ist (Boyce, Kelliher et al. 2000; Pittet 2001; Jungbauer, Harst et al. 2004).

1.4. Compliance für Handhygienemaßnahmen

Compliance bedeutet im medizinischen Sprachgebrauch die Bereitschaft eines Patienten zur Mitarbeit bei diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen (Psyhyrembel). Übertragen auf die Compliance für Handhygienemaßnahmen bedeutet dies die Bereitschaft zur konsequenten Anwendung der Handhygienemaßnahmen, wie es die Richtlinien zur allgemeinen Krankenhaushygiene empfehlen.

Complianceraten für empfohlene Handhygienemaßnahme variieren jedoch je nach Untersuchung stark und sind häufig unzufriedenstellend bei Raten zwischen 3-81% (Pittet, Mourouga et al. 1999; Bischoff, Reynolds et al. 2000; Girard, Amazion et al. 2001; Heczko and Kleszcz 2001; Pittet 2001; Hugonnet, Perneger et al. 2002; Creedon 2005). Der Durchschnitt liegt bei ungefähr 40%. Als Gründe für eine schlechte Compliance geben hier Pflegekräfte häufig Zeitmangel (Larson and Killien 1982; Bischoff, Reynolds et al. 2000; Boyce and Pittet 2002) und eine Unverträglichkeit der Handhygienemaßnahmen an (Larson and Killien 1982; Dubbert, Dolce et al. 1990; Zimakoff, Kjelsberg et al. 1992; Jungbauer, Harst et al. 2004). Pittet konnte in einer Untersuchung zur Compliance in einem Lehrkrankenhaus zeigen, dass insbesondere auf Intensivstationen während der Durchführung von Prozeduren mit hohem Risiko für eine Kontamination und bei hoher Arbeitsbelastung des Pflegepersonals die Non-Compliance höher war (Pittet, Mourouga et al. 1999), also gerade in den

Arbeitsbereichen oder Tätigkeiten, in denen die Gefahr der Übertragung von Keimen besonders erhöht ist. Eine Strategie zur Verminderung nosokomialer Infektionen ist daher die Untersuchung positiver und negativer Einflussfaktoren auf die Compliance um gezielt Maßnahmen zur Verbesserung dieser treffen zu können.

Einflussfaktoren auf die Compliance

Zu den wichtigsten Einflussfaktoren gehören unter anderem die Effizienz und Verfügbarkeit der Handhygienemaßnahmen, die Zeitdauer der Prozeduren, die dermale Toleranz der verwendeten Produkte (Lübbe, Ruffieux et al. 2001) und die eigene Wahrnehmung der Maßnahmen. Die Effizienz hängt sowohl von der Verfügbarkeit als auch der Zeitdauer und Wirksamkeit der Handhygienemaßnahmen ab.

Verfügbarkeit

Um eine hygienische Händewaschung mit antiseptischen Detergentien durchführen zu können, müssen Waschbecken mit Seifenspendern und Spendern für Einmalhandtücher in Patientennähe verfügbar sein. Im Vergleich dazu erfordert die Anbringung von Spendern mit alkoholischen Desinfektionsmitteln in Patienten- oder Untersuchungszimmern oder sogar direkt am Krankenbett einen wesentlich geringeren Aufwand und ist gleichzeitig platzsparender. Der weitere Vorteil alkoholischer Desinfektionsmittel ist die Möglichkeit, diese in kleineren Behältern bei sich zu tragen, so dass sie jederzeit verfügbar sind. So führte die Einführung alkoholischer Desinfektionsmittel in verschiedenen Krankenhäusern zu einer Verbesserung der Compliance (Bischoff, Reynolds et al. 2000; Maury, Alzieu et al. 2000; Girard, Amazion et al. 2001; Harbarth, Pittet et al. 2002; Hugonnet, Perneger et al. 2002; Creedon 2005).

Dauer der einzelnen Prozeduren

Um eine antiseptische Händewaschung durchführen zu können, muss die

betreffende Person zunächst das nächstliegende Waschbecken aufsuchen, die Hände mit der antiseptischen Seife waschen und anschließend die Hände gründlich abtrocknen. Allein die Waschprozedur sollte im Schnitt 20-30 Sekunden betragen, um die Wirksamkeit der antiseptischen Detergentien zu gewährleisten. Unter Berücksichtigung der dazu kommenden Wegstrecke zum Waschbecken braucht das Pflegepersonal im Schnitt 60-80 Sekunden für die hygienische Händewaschung (Voss and Widmer 1997). Im Vergleich dazu kann eine alkoholische Händedesinfektion entsprechend der Richtlinien mit gewünschter Wirksamkeit in 20-30 Sekunden, in einem Drittel der Zeit durchgeführt werden (Voss and Widmer 1997).

Dermale Toleranz der Handhygieneprodukte

Wie bereits in 1.2.2. und 1.2.4. erläutert, ist das Irritationspotential antiseptischer Detergentien aufgrund des Feuchtigkeitskontaktes, wie auch aufgrund des relativ hohen irritativen Potentials der Detergentien an sich hoch und korreliert mit der Anzahl der Handwaschprozeduren (Larson, Friedman et al. 1997). Im Gegensatz dazu ist das irritative Potential alkoholischer Desinfektionsmittel als gering einzustufen (Girard, Amazian et al. 2001) und wird durch Zugabe rückfettender Substanzen wie z.B. Glycerol noch verringert (Rotter, Koller et al. 1991).

Wahrnehmung der Handhygienemaßnahmen

Insgesamt gibt es wenige Studien, welche die Einstellung von Krankenhauspersonal gegenüber Handhygienemaßnahmen untersuchen und darunter keine, die eine Unterscheidung bezüglich der Handhygienemethode vornimmt.

In einer Fragebogenumfrage bezüglich der Einstellung gegenüber Handhygienemaßnahmen, die in 15 Krankenhäusern in Norwegen und Dänemark durchgeführt wurde, wurden Hautprobleme, verursacht durch häufiges Händewaschen und den Gebrauch irritierender und austrocknender Produkte als Hauptgrund für eine schlechte Compliance bezüglich der

Handhygiene angegeben (Zimakoff, Kjelsberg et al. 1992). In einer weiteren Fragebogenstudie von Nobile et al. (Nobile, Montuori et al. 2002) in Italien bezüglich der Erfahrungen, Einstellungen und Anwendungen von Handdekontaminationsmaßnahmen gaben 41,2% der Befragten an, dass routinemäßige Handhygienemaßnahmen zu Hautirritationen führen. Eine Unterscheidung bezüglich der Art der Handhygieneprozedur erfolgte nicht.

Nach der Steigerung der Verfügbarkeit alkoholischer Desinfektionslösungen zur Steigerung der Handhygienecompliance in einem Pariser Krankenhaus gaben alle mit Hilfe eines Fragebogen Befragten an, nach 3 oder 4 Händedesinfektionen mit dem alkoholischen Desinfektionsmittel das Bedürfnis gehabt zu haben, die Hände anschließend zu waschen (Maury, Alzieu et al. 2000). Sie begründeten dieses Bedürfnis mit dem Gefühl von Rückständen auf der Haut.

Weiterhin wird darüber berichtet, dass gerade bei geringfügig vorgeschädigter Haut mit noch nicht sichtbaren Hautveränderungen Pflegekräfte bei der Anwendung alkoholischer Desinfektionsmittel häufig über ein Brennen der Haut berichten (Lübbe, Ruffieux et al. 2000). Diese Reaktion auf Alkohole bei vorgeschädigter Haut stellte sich auch in einer Studie dar, in der das Irritationspotential von n-Propanol auf eine mit 0,3% Natrium dodecyl Sulfat vorbehandelte Haut untersucht wurde. Eine der Testpersonen brach den Test aufgrund eines brennenden Gefühls nach der Applikation von n-Propanol auf die prä-irritierten Testareale ab (Lübbe, Ruffieux et al. 2001). Dieses Brennen ist jedoch kein Zeichen dafür, dass alkoholische Desinfektionsmittel irritierend wirken. Es wird verursacht durch kleinste Schädigungen der Haut infolge der bereits vorher durch Feuchtigkeitskontakt und Detergentien bestehenden Hautirritationen (Kampf and Löffler 2007). Trotzdem gibt dies häufig Anlass dazu, die alkoholische Händedesinfektion zugunsten der hygienischen Händewaschung zu reduzieren (Löffler, Kampf et al. 2007; Slotosch, Kampf et al. 2007). In einer Art Teufelskreis wird so die Barrierefunktion der Haut durch die Händewaschung noch weiter geschädigt (Lübbe, Ruffieux et al. 2000).

Es gibt bisher keine Untersuchung die sich mit der Einschätzung der verschiedenen Hygienemaßnahmen durch das medizinische Personal beschäftigt. Bisher sind nur Einzelaussagen oder sehr allgemein gefasste Beurteilungen der Verträglichkeit und des Irritationspotentials alkoholischer Desinfektionsmittel und hygienischer Händewaschung dokumentiert. Doch gerade die Einschätzung von Krankenhauspersonal betreffend der einzelnen Handhygienemaßnahmen sollte genauer untersucht werden, da diese die Einschätzung und Bewertung der Produkte beeinflussen (Kramer, Bernig et al. 2002) und somit einen wichtigen Compliancefaktor darstellt.

1.5. Allergien auf Alkohole und alkoholische Desinfektionsmittel

Allergische Kontaktdermatitiden auf Alkohole werden häufig auf beruflichen Kontakt bei Krankenschwestern, Ärzten, sowie Laborpersonal zurückgeführt (Ludwig and Hausen 1977; Ophaswongse and Maibach 1994; Sato, Kusaka et al. 2004). Häufig werden Einzelfälle von Kontaktallergien auf Alkohole nach der Anwendung medizinischer Tupfer (McInnes 1973; Jensen 1981; Tan and King 1996; Okazawa, Aihara et al. 1998; Kwon, Lee et al. 2003; Storer, Marshman et al. 2004) vor Injektionen oder Blutentnahmen, aber zum Beispiel auch bei Therapien mit Östrogenpflastern (Pecquet, Pradalier et al. 1992; Grebe, Adams et al. 1993; Barbaud, Trechot et al. 2000) beschrieben.

Insgesamt sind diese Berichte, insbesondere gemessen an dem täglichen immensen Verbrauch im Gesundheitswesen, sehr selten. Es finden sich dabei Allergien auf primäre Alkohole wie Ethanol (Pecquet, Pradalier et al. 1992; Patruno, Suppa et al. 1994; Okazawa, Aihara et al. 1998; Barbaud, Trechot et al. 2000), seltener auf sekundäre Alkohole wie Isopropylalkohol (= 2-Propanol) (McInnes 1973; Ludwig and Hausen 1977; Jensen 1981; Kwon, Lee et al. 2003; Storer, Marshman et al. 2004) oder Abbauprodukte der Alkohole wie Aldehyde (Ludwig and Hausen 1977).

Das allergene Potential von alkoholischen Händedesinfektionen mit dem Auftreten von allergischen Kontaktekzemen, einer generalisierten

Kontakturtikaria oder sehr seltenen anaphylaktischen Reaktion wird in einer Leitlinie zur Händedesinfektion beim Gesundheitspersonal der Handhygiene sowie in einem Review über die epidemiologischen Hintergründe der Handhygiene genannt (Boyce and Pittet 2002; Kampf and Kramer 2004). Hier stellt sich die Frage, ob die Befürchtung einer allergischen Reaktion auf alkoholische Händedesinfektionsmittel ebenso wie die Angst vor einem irritativen Potential einen Faktor darstellt, der die Compliance von Pflegepersonal in Bezug auf die alkoholische Händedesinfektion negativ beeinflusst.

Des weiteren stellt sich die Frage, wie hoch die Sensibilisierungsrate bei einer Berufsgruppe wie Pflegekräften ist, die täglich häufigen Kontakt zu Alkoholen und alkoholischen Desinfektionsmitteln hat und ob hierdurch das Risiko erhöht ist, eine Typ-IV-Sensibilisierung zu entwickeln.

1.6. Problemstellung

Pflegepersonal als Mitarbeiter im Gesundheitsdienst sind einem hohen Risiko ausgesetzt, irritative Hautveränderungen zu entwickeln. Diese äußern sich in der Mehrzahl der Fälle in einer trockenen, geröteten und rissigen Haut und können bis zu einem Handekzem führen. Eine der Hauptursachen für die Entwicklung der Hautirritationen ist der häufige Kontakt zu Wasser und Detergentien, denen das Pflegepersonal vor allem bei der hygienischen Händewaschung ausgesetzt ist.

Handhygienemaßnahmen sind jedoch im Klinikalltag unerlässlich zur Reduktion und Vermeidung nosokomialer Infektionen. Die Reduktion der nosokomialen Infektionen hängt von den bereits genannten 3 wichtigen Faktoren ab, zum einen von der Wirksamkeit der Handhygienemaßnahmen, zum anderen von der Hautverträglichkeit der Maßnahmen, da bei vorgeschädigter Haut die Keimanzahl steigt. Der dritte Faktor ist die konsequente Durchführung der Handhygienemaßnahmen, die im wesentlichen von der Compliance des medizinischen Personals bestimmt wird.

Die Compliance steigt wiederum unter anderem mit der Verträglichkeit der Handhygieneprodukte und mit der positiven Wahrnehmung der Handhygienemaßnahmen.

Während die hygienische Händewaschung die Entwicklung irritativer Handekzeme eher begünstigt, ist bei den Untersuchungen über die Hautverträglichkeit alkoholischer Desinfektionsmittel kein oder ein nur geringes irritatives Potential festgestellt worden. Untersuchungen zeigen sogar eine Verbesserung des Hautzustandes durch die Anwendung von alkoholischen Desinfektionsmittel bedingt durch rückfettende Zusätze. Dies zeigte sich auch nach der Einführung alkoholischer Desinfektionsmitteln in Krankenhäusern mit gleichzeitiger Steigerung der Compliance für Handhygienemaßnahmen. Bislang sind mit Ausnahme von Einzelfallbeschreibungen keine Allergien gegen den Wirkstoff in den alkoholische Desinfektionsmitteln (den Alkohol) beschrieben worden. Entgegen den Vermutungen, dass insbesondere das Gesundheitspersonal aufgrund der täglichen Anwendung von alkoholischen Händedesinfektionsmitteln von Allergien betroffen sein müsste, fanden sich die Sensibilisierungen nicht vermehrt bei Pflegekräften und auch nicht gegen Händedesinfektionsmittel, sondern überwiegend bei Patienten mit Allergien gegen Alkoholtupfer.

Alkoholische Desinfektionsmittel sind zumindest in europäischen Krankenhäusern inzwischen fester Bestandteil der Handhygienemaßnahmen und stellen somit mit Ausnahme weniger Situationen eine hautverträgliche Alternative zur hygienischen Händewaschung dar. In vielen neueren Studien zur Hautverträglichkeit von Handhygienemaßnahmen wird empfohlen, soweit möglich, die alkoholische Händedesinfektion der hygienischen Händewaschung vorzuziehen.

Abgesehen von der eigentlichen dermalen Verträglichkeit der Handhygienemaßnahmen ist für die Compliance jedoch die Wahrnehmung des Irritationspotentials der Handhygienemaßnahmen durch das Pflegepersonal

ganz entscheidend.

Doch gerade das Wissen über diese Wahrnehmung und Einschätzung ist aufgrund fehlender Studien sehr gering. Alkoholische Desinfektionsmittel können beim Auftragen auf bereits geringfügig vorgeschädigter Haut ein Gefühl von Brennen verursachen (Pedersen, Held et al. 2005). Das Pflegepersonal ist dazu geneigt das alkoholische Desinfektionsmittel als Ursache zu sehen und diesem eine schädigende Wirkung anzulasten, obwohl das Brennen meist durch die hygienische Händewaschung mit Detergentien (als Ursache der Vorschädigung der Haut) bedingt ist (Lübbe, Ruffieux et al. 2000). Als Folge bevorzugt das Pflegepersonal die nicht-brennende hygienische Händewaschung und es kommt zu einer Verstärkung der Hautirritationen.

Es gibt zahlreiche Studien zur Verträglichkeit antiseptischer Detergentien und alkoholischer Desinfektionsmittel, ebenso zur Prävalenz irritativer Handekzeme bei medizinischen Personal. Pflegekräfte geben dabei häufig an, dass Hautunverträglichkeiten sie von Handhygienemaßnahmen abhalten (Larson and Killien 1982; Dubbert, Dolce et al. 1990; Zimakoff, Kjelsberg et al. 1992; Jungbauer, Harst et al. 2004). Eine Differenzierung der verschiedenen Handhygienemaßnahmen wird aber nicht vorgenommen.

Es gibt bisher keine Untersuchung, die darlegt, wie das medizinische Personal das Irritationspotential alkoholischer Desinfektionsmittel und der hygienischen Händewaschung einschätzt, obwohl dies ein wichtiger Faktor ist, der das Desinfektionsverhalten beeinflusst. Gerade diese Einschätzung beeinflusst aber mitentscheidend die Compliance für Handhygienemaßnahmen. Sie nimmt zum einen Einfluss auf die Rate nosokomialer Infektionen, wirkt aber andererseits durch die Wahl der Handhygienemaßnahmen auf das Auftreten irritativer Handekzeme des Pflegepersonals ein.

In der folgenden Studie soll untersucht werden, wie das Pflegepersonal des Universitätsklinikums Marburg das irritative Potential alkoholischer Händedesinfektionsmittel und der hygienischen Händewaschung einschätzt und was es für die Ursachen einer schädigenden Wirkung hält (irritativ, allergisch, vorgeschädigte Haut).

In einem zweiten Abschnitt der Studie sollen mögliche Ursachen der Hautprobleme überprüft, und darauf untersucht werden, ob Typ-IV-Sensibilisierungen gegen Alkohole oder alkoholische Händedesinfektionsmittel vorliegen.

1.7. Hypothesen

Folgende klinische Fragestellungen können aus der formulierten Problemstellung abgeleitet werden und sollen im Wege der in Kapitel 2 beschriebenen Methodik mit Hilfe eines Fragebogens im ersten Teil der Studie geprüft werden:

H1:

Das Pflegepersonal glaubt, dass eher alkoholische Händedesinfektionsmittel als die hygienische Händewaschung die Haut schädigen.

H2:

Das Pflegepersonal glaubt, dass die alkoholischen Desinfektionsmittel eher allergisch als irritativ wirken.

H3:

Das Pflegepersonal glaubt, dass die antiseptischen Detergentien eher allergisch als irritativ wirken.

H4:

Im direkten Vergleich beurteilt das Pflegepersonal die alkoholische Händedesinfektion als schädlicher für die Haut als die hygienische Händewaschung mit antiseptischen Detergentien.

Daneben sollen Daten über die Häufigkeit von Hautveränderungen der Hände anhand von Angaben des Pflegepersonals gewonnen werden.

Im zweiten Teil der Studie soll eine erste Abschätzung der Sensibilisierungsrate gegen alkoholische Desinfektionsmittel in einer Risikogruppe vorgenommen werden.

2. Material und Methoden

2.1. Planung der Studie

Wir erhielten für diese Studie am 24.03.2004 die Zustimmung der Ethikkommission der Philipps-Universität Marburg (Aktenzeichen: Studie 29/04). Die Fragebogenuntersuchung, die den ersten Abschnitt der Studie ausmacht, wurde in Marburg im Zeitraum von April bis Juni 2004 durchgeführt. Die anschließende Testung im 2. Studienabschnitt auf die Alkohole und alkoholischen Desinfektionsmittel erfolgte in Marburg von September 2004 bis Januar 2006.

Im weiteren Verlauf folgte der Marburger Pilotstudie ein modifiziertes multizentrisches Projekt im Rahmen der Deutschen Kontaktallergiegruppe. Nach Zustimmung der Ethik-Kommission der Philipps-Universität Marburg zur Erweiterung des Projektes am 14.09.2005 erfolgte der Einschluss der folgenden 5 Universitätskliniken über die Deutsche Kontaktallergiegruppe (DKG):

Dresden, Greifswald, Heidelberg, Mainz und Osnabrück.

Die Zentren begannen jeweils mit der Fragebogenaktion und der Testung nach der Zustimmung der jeweiligen Ethikkommissionen der einzelnen Universitäten bzw. Kliniken.

2.2. Ablauf der Fragebogenaktion

Die Umfrage erfolgte in Absprache mit der Pflegedienstleitung und erhielt am 05.02.2004 die Zustimmung des Personalrats des Klinikums der Philipps-Universität Marburg. Der Fragebogen wurde mit einem beiliegendem Informationsblatt über die Hintergründe der Fragebogenaktion an die Mitarbeiter des Pflegepersonals an die jeweiligen Abteilungen verschickt mit der Bitte um Teilnahme an der Umfrage und Rücksendung der Fragebögen innerhalb einer festgesetzten Frist. Hierfür wurden von der Pflegedienstleitung die Dienstadressen der Mitarbeiter in Form von Etiketten in einmaliger Ausführung zur Verfügung gestellt. Dem Informationsblatt wurde eine Kontakt-

Telefonnummer beigefügt. Den von Hautreaktionen betroffenen Pflegekräften, die auf Grund des Verdachtes einer Unverträglichkeit von Handhygieneprodukten eine Testung in der Hautklinik wünschten, sollte so die Möglichkeit gegeben werden, mit der Klinik in Kontakt zu treten und einen Termin zum Epikutantest (2. Studienabschnitt) und zur weiteren Beratung zu vereinbaren.

Anzahl der Probanden

Eine Liste der Pflegekräfte wurde von der Marburger Pflegedienstleitung gestellt und es wurde allen, zum Zeitpunkt des Studienbeginns angestellten 1343 examinierten Pflegekräften, im April 2004 der Fragebogen mit dem Informationsblatt zugesendet. Pflegekräfte die sich noch in Ausbildung befanden wurden nicht mit in die Studie einbezogen.

Der Ablauf in den weiteren Zentren erfolgte analog. Nach dem Einverständnis der jeweiligen Ethikkommissionen wurden an die Pflegekräfte der einzelnen Zentren die modifizierten Fragebögen mit Informationsblatt zugesendet.

Aufklärung und Einverständniserklärung

Das dem Fragebogen beigefügte Informationsblatt (siehe Anlage 1) diente als Aufklärungsblatt. Dieses wurde jeweils mit dem Briefkopf der einzelnen Zentren versehen. Durch die Rücksendung des Fragebogens gab die betroffene Person ihre Zustimmung zur anonymen Auswertung der angegebenen Daten.

Anonymisierung der erfassten Daten

Die Daten, die auf dem Fragebogen erfasst wurden, enthielten keine persönlichen Angaben anhand derer man auf die einzelnen Personen hätte Rückschlüsse ziehen können. Personen, die eine Testung (2. Studienabschnitt) wünschten, wurden aufgefordert, über die entsprechende Telefonnummer selbst die Klinik zu kontaktieren (siehe Anlage 3). Die Personen, die Interesse an einer Testung hatten, wurden im Fragebogen gebeten, ein Passwort anzugeben, um im Falle einer Testung die Daten des Fragebogens den Daten

der Testung anonym zuordnen zu können. Das Projekt wurde dem Datenschutzbeauftragten der Philipps-Universität Marburg, Herrn Dr. Hornung, vorgestellt. Dieser hatte keine datenschutzrechtlichen Einwände gegen die Durchführung des Projektes.

Rücksenden des Fragebogens

Den Fragebögen wurde ein mit der jeweils vom Zentrum angegebenen Adresse voradressierter Umschlag zur Rücksendung des Fragebogens beigelegt. Dieser konnte unentgeltlich jeweils über die hauseigene Botenpost zurückgesendet werden.

Rücksendefrist

Das Pflegepersonal wurde auf dem Informationsblatt gebeten, die Fragebögen binnen einer Frist von 2 Wochen nach Erhalt des Fragebogens zurückzusenden. Die Frist wurde nicht mit einem bestimmten Enddatum benannt, um auch Pflegepersonal, das sich zum Zeitpunkt der Zustellung im Urlaub befand oder Dienstfrei hatte, die Möglichkeit zur Rückantwort zu geben.

2.2.1. Erstellung des Marburger Fragebogens als Pilotstudie

Der Fragebogen, der an das Pflegepersonal der Philipps-Universität Marburg geschickt wurde (siehe Anlage 2), sollte

- verständlich formuliert sein,
- vom Pflegepersonal ohne großen Zeitaufwand zu bearbeiten sein,
- das Pflegepersonal nicht durch die Form der Fragestellung in ihrer objektiven Beantwortung beeinflussen,
- eine eindeutige Aussage für die aufgestellten Hypothesen ermöglichen.

Der Fragebogen umfasst 9 Fragen, welche die folgenden Punkte klären sollen:

- Wie ist die Häufigkeitsverteilung der Durchführung der alkoholischen Händedesinfektion und der hygienischen Händewaschung (Frage 1 a und b)?
- Hat die betroffene Person während ihrer Tätigkeit in der Pflege Hautveränderungen an den Händen entwickelt, wenn ja, welcher Art sind diese Veränderungen und worauf führt sie diese ursächlich zurück (Frage 2 a und b, Frage 4)?
- Haben die Hautveränderungen der Hände der betreffenden Person zu Einschränkungen im beruflichen oder privaten Leben geführt (Frage 3, Frage 8)?
- Was hält die betroffene Person - unabhängig von eigenen Hautproblemen - für schädlicher: die alkoholische Händedesinfektion oder die hygienische Händewaschung mit Detergentien und was hält sie für die Ursache der Schädigung (Frage 5, Frage 6 und Frage 7)?

Zu Beginn des Fragebogens erfolgt eine Abfrage allgemeiner Angaben zur Person, das sind Alter, das Geschlecht, die Tätigkeitsdauer im Pflegebereich in Jahren sowie der Arbeitsbereich der befragten Person, um soziodemographische und tätigkeitsbezogene Einflüsse auf das Handhygieneverhalten und das Auftreten von Hautproblemen beim Pflegepersonal zu untersuchen.

Die Fragen 1a und 1b dienen der Ermittlung der Häufigkeit der pro Schicht durchgeführten alkoholischen Händedesinfektionen und hygienischen Händewaschungen. Der befragten Person wurde hier die Möglichkeit einer offenen Beantwortung der Frage gegeben.

Durch Frage 2a soll die Häufigkeit von Hautreaktionen evaluiert werden, hierbei steht die subjektive Einschätzung des Pflegepersonals im Vordergrund. Es

wurden als Beispiel für Hautreaktionen sowohl geringfügige Veränderungen wie trockene Haut als auch ausgeprägte Reaktionen wie Handekzeme aufgeführt. Im Falle von Hautreaktionen soll das Pflegepersonal in Frage 2b Aufschluss darüber geben, worauf es diese Hautreaktionen bei sich selbst zurückführt. Die 2 Antwortmöglichkeiten sind hier „eher die alkoholische Händedesinfektion“ oder „eher die hygienische Händewaschung“.

Frage 4 dient dazu, objektive Informationen zum Auftreten von Hautreaktionen bei Pflegepersonal zu gewinnen und vorhandene oder aufgetretene Hautreaktionen zu spezifizieren, um Informationen über das Ausmaß der Hautreaktionen zu gewinnen. Hier wird jeweils getrennt das Vorhandensein von Trockenheit, Rötung, Brennen, Juckreiz, aufgesprungener Haut, Nässen, Bläschen, Ekzemen mit den Antwortmöglichkeiten „Ja“ oder „Nein“ abgefragt. Gleichzeitig erfolgt die direkte Zuordnung der Hautreaktionen zu den 2 Prozeduren Desinfizieren und Waschen, um zu hinterfragen, was das Pflegepersonal für die Ursache dieser Hautreaktionen hält.

Frage 3a und 3b soll Aufschluss über mögliche Einschränkungen des täglichen und beruflichen Lebens durch Hautreaktionen geben. Bei Beantwortung der Fragen mit Ja wird die Möglichkeit der Bewertung der Einschränkung anhand einer 10-stufigen Skala von einer minimalen Einschränkung bei Stufe 1 bis hin zu einer maximalen Einschränkung bei Stufe 10 gegeben. Durch Frage 8 soll abgeschätzt werden wie hoch die Prozentzahl des Pflegepersonals liegt, das aufgrund von Hautproblemen an den Händen für eine Zeit für arbeitsunfähig erklärt wurde.

Frage 5a und 6a fragen unabhängig von aufgetretenen Hautreaktionen ab, ob die befragte Person die alkoholische Händedesinfektion bzw. die hygienische Händewaschung für schädlich für die Haut hält. Gleichzeitig wird im zweiten Teil der Frage (5b, 6b) die Ursache der jeweiligen Schädigung hinterfragt. Es werden drei verschiedene Antwortvorgaben gegeben, „direkte Schädigung durch aggressives Produkt“ als Beispiel für eine irritative Wirkung, „allergische Reaktionen“ und „vorgeschädigte Haut“ wie Neurodermitis als begünstigender

Faktor. Als vierte Antwortmöglichkeit kann die Frage offen beantwortet werden, um herauszufinden, was das Pflegepersonal ggf. für weitere Ursachen einer Schädlichkeit von Handhygienemaßnahmen hält.

Frage 7 fragt konkret danach, welche Handhygieneprozedur die befragte Person im direkten Vergleich für schädlicher hält, „die alkoholische Händedesinfektion“ oder „die hygienische Händewaschung“.

Die letzte Frage (9) dient zur Abklärung der Bereitschaft zu einer Testung bei Hautproblemen der Hände im Rahmen des zweiten Teils der Studie.

2.2.2. Erstellung des Multizentrischen Fragebogens

Die Studie in Marburg wurde als Pilotstudie in einem zweiten Schritt zu einem multizentrischen Projekt ausgeweitet und der Marburger Fragebogen den neuen Anforderungen nach entsprechend umgestaltet (siehe Anlage 6). Dabei wurden folgende Überlegungen umgesetzt:

Die Verkürzung des Fragebogens von zwei auf eine Seite, um die Bereitschaft zum Ausfüllen des Bogens noch zu steigern. Hierbei wurden vor allem Fragen gestrichen, die über Ihre Antwortmöglichkeiten zu sich wiederholenden Aussagen führen (Frage 2b). Zum anderen wurden Fragen weggelassen, die interessante Nebeninformationen erfragen, jedoch in keinem direkten Zusammenhang mit den zu untersuchenden Hypothesen stehen (Frage 1a/ b, 3a/ b, 8).

Des Weiteren wurde eine bessere Objektivierbarkeit der 1-Jahresprävalenz von beruflich bedingten Kontaktekzemen angestrebt, so dass die Frage 4 im multizentrischen Fragebogen durch die Fragen 1-3 ersetzt wurde. Die Frage 2a des Marburger Fragebogens wurde umformuliert um zu ermitteln, wie viele Mitarbeiter des Pflegepersonals glauben, im letzten Jahr an einem Kontaktekzem gelitten zu haben. Dies schafft die Möglichkeit, diese Angabe der Selbstdiagnose mit den Ergebnissen der Frage 1-3 zur objektiven 1-Jahres

Prävalenz von Kontaktekzemen beim Pflegepersonal zu vergleichen.

Die Erfassung allgemeiner Daten entspricht der des Marburger Fragebogens und beinhaltet die Angabe von Alter, Geschlecht, Berufsjahren und Einsatzbereich der befragten Personen.

2.3. Informationen zum Epikutantest

Im zweiten Studienabschnitt wurde die Sensibilisierungshäufigkeit des Pflegepersonals auf Alkohole und die im jeweiligen Zentrum verwendeten alkoholischen Händedesinfektionsmittel mittels Epikutantest untersucht. In Marburg wurden zusätzlich die im Klinikum verwendeten antiseptischen Detergentien sowie einzelne Inhaltsstoffe dieser und der alkoholischen Desinfektionsmittel getestet, bei denen ein allergenes oder irritatives Potential bekannt ist.

Aufklärung und Einverständniserklärung

Vor Durchführung der Testung wurde den Probanden ein Aufklärungsblatt (siehe Anlage 4) ausgehändigt und es erfolgte eine mündliche Aufklärung über den Hintergrund der Studie und mögliche Nebenwirkungen des Epikutantests. Die Probanden wurden weiterhin darauf hingewiesen, dass ein Abbruch der Testung ihrerseits jederzeit ohne Angabe von Gründen erfolgen kann. Vor Beginn der Testung unterschrieben die Probanden eine Einverständniserklärung.

Anonymisierung der Daten

Die Daten der Testung wurden auf Bögen (siehe Anlage 5) erfasst, die im obersten Abschnitt den Namen des Probanden enthalten. Dieser Abschnitt wurde nach Beendigung der Testung abgetrennt. Die Daten wurden ohne persönliche Angaben des Probanden auf einem Computer gespeichert. Um den Angaben der Fragebögen die Daten der Testung anonym zuordnen zu können, wurden die Probanden gebeten, zu Beginn der Testung ein 6-stelliges Passwort

anzugeben, das unten auf den Testbögen vermerkt wurde. Dieses sollte zuvor schon auf den Fragebögen eingetragen worden sein. Um die Reproduzierbarkeit des Passwortes auch nach Ablauf einer längeren Zeitdauer zu gewährleisten, wurde das Passwort aus folgenden Angaben zusammengestellt:

1. Buchstabe des Vornamens der Mutter des Probanden: —

2. Buchstabe des Vornamens der Mutter des Probanden: —

1. Buchstabe des Vornamens des Vaters des Probanden: —

2. Buchstabe des Vornamens des Vaters des Probanden: —

Erste Ziffer des Geburtsjahres des Probanden (z.B. 4 bei 1946): —

Zweite Ziffer des Geburtsjahres des Probanden (z.B. 6 bei 1946) —

Zeitraum der Testung

Die Durchführung des Epikutantests erfolgte im Zeitraum von September 2004 bis Februar 2006 in der Abteilung für Hautphysiologie der Klinik für Dermatologie und Allergologie der Philipps-Universität Marburg.

In den weiteren Zentren erfolgte die Durchführung des Epikutantests im Zeitraum von Dezember 2005 bis Juni 2007.

Probanden

Die Anzahl der Probanden wurde durch die Zahl des Pflegepersonals das den Wunsch einer Testung hatte definiert. Dem Pflegepersonal wurde im ersten Studienabschnitt im Fragebogen die Möglichkeit gegeben, bei Interesse an einem Epikutantest Kontakt mit der Allergie-Abteilung aufzunehmen, um an der Testung teilzunehmen. Im Zentrum Dresden wurden auf Grund eines negativen

Ethikkommissionsvotums in Bezug auf die Testung keine Epikutantestungen durchgeführt. Alle anderen Zentren führten insgesamt bei 50 Pflegekräften eine Epikutantestung durch.

Einschlusskriterien:

- unauffälliges Integument am Rücken
- Alter zwischen 18 und 65 Jahren
- unterschriebene Zustimmungserklärung

Ausschlusskriterien:

- Schwangerschaft und Stillzeit
- florides Kontaktekzem der Hände oder Testareale
- systemische Kortikosteroidtherapie bis 6 Wochen vor Testung
- topische Kortikosteroidtherapie der Testareale bis 1 Woche vor Testung

Testareal

Für die Applikation des Epikutantests wurde die obere Rückenpartie des jeweiligen Probanden als Testareal verwendet. Dies geschah aus folgenden Gründen:

- ausreichend große Testfläche für 10-20 Testkammern
- gute Auflagefläche für die TEWL-Meßsonde
- geringe äußere Einflüsse auf das Testareal

Messgerät

Zur Messung des transepidermalen Wasserverlustes (TEWL) wurde das Tewameter TM 210 der Fa. Courage & Khazaka, Köln, Deutschland verwendet.

Durch die Messung des TEWL kann eine Aussage über die Hautpermeabilität und Barrierefunktion getroffen werden (Nilsson 1977) und somit zur Objektivierung einer Barrierschädigung der Haut genutzt werden (Tupker, Schuur et al. 1997). Der Mensch verliert über die Aktivität der ekkrinen Schweißdrüsen und über passive Diffusion (perspiratio insensibilis) Flüssigkeit über die Epidermis. Diese spielt eine wichtige Rolle für die Kontrolle des Wasserhaushalts des Körpers. Der TEWL gibt Auskunft über die Hautpermeabilität und die Barrierefunktion. Er steigt auch bei einer Störung der Hautbarriere bei klinisch noch nicht sichtbaren Veränderungen an. Er stellt somit einen sensitiven Kontrollparameter auch für geringe irritative Hautveränderungen dar und ist für die Erfassung von Barriestörungen die Methode der Wahl.

Das Gerät besitzt einen Messkopf, der aus Polytetrafluorethylen besteht und als hohler Zylinder (Höhe = 20mm, Durchmesser = 10mm) aufgebaut ist. In diesem nach unten und oben offenen Messkopfzylinder befinden sich in jeweils 3 und 9 mm Entfernung zur Auflagefläche zwei Sensorenpaare. Nach Auflage auf die Haut messen diese Sensoren die Temperaturen t_{h1} und t_{h2} sowie die relative Luftfeuchtigkeiten r_{h1} und r_{h2} . So wird über die Messung zweier Punkte, die dicht über der Hautoberfläche liegen, der Partialdampfdruckgradient gemessen, in der Vorstellung, dass er proportional dem Partialdampfdruckgradienten zweier fiktiver Punkte innerhalb der Diffusionszone in der Epidermis ist. Durch die Bestimmung der Partialdruckgradienten (Δ_{part}) an diesen Stellen kann dann auf die durch die Haut diffundierende Wassermenge (Δm) geschlossen werden.

Das Messprinzip des TEWAMETER® beruht dabei auf dem Fick'schen Diffusionsgesetz (Gobrecht 1990):

Δm = Diffundierende Masse

Δt = Zeitdifferenz

D = Diffusionskoeffizient (konstant)

A = Grenzfläche (konstant)

$\Delta \sigma$ = Dichteänderung

Δl = Wegdifferenz

Es gilt: $\Delta m / \Delta t = D \cdot A \cdot \Delta \sigma / \Delta l$

Der Diffusionsstrom $\Delta m / \Delta t$ gibt an, wie viel Masse pro Zeiteinheit transportiert wird. Er ist dem Inhalt der senkrecht durchtretenden Grenzfläche A und der Dichteänderung je Weglängeneinheit $\Delta \sigma / \Delta l$ proportional. Die Variable D entspricht dem Diffusionskoeffizient von Wasserdampf (Courage & Khazaka 1998b). Die Werte A und D können unter gleichbleibenden Bedingungen als konstant angesehen werden. Durch standardisierte Messbedingungen können die Größen für Zeitdifferenz Δt und Wegdifferenz Δl definiert werden, so dass als Variablen die diffundierende Wassermenge Δm und die Dichteänderung $\Delta \sigma$ bleiben. Durch die Messung der Dichteänderung $\Delta \sigma$ kann nun die diffundierende Masse Δm , im Fall des TEWL die diffundierende Wassermenge, bestimmt werden.

Gemäß dem Boyle Mariott'schen Gesetz können bei Gasen anstatt der Dichte auch der einfacher zu messende Partialdruck (p_{part}) verwendet werden. In der Fick'schen Formel wird σ durch p_{part} ersetzt, daraus folgt: $\sigma = p_{\text{part}}$. Folglich muss die Änderung des Partialdruckes Δp_{part} ermittelt werden. P_{part} ist das Produkt aus relativer Luftfeuchtigkeit r_h und dem gesättigten Dampfdruck p_{ges} . P_{ges} ist dabei abhängig von der Temperatur T .

P_{part} = Partialdruck

R_h = relative Luftfeuchtigkeit

P_{ges} = gesättigter Dampfdruck

T = Temperatur

Hieraus ergibt sich folgende Formel: $p_{\text{part}} = r_h \cdot p_{\text{ges}} \cdot T$

Daraus lässt sich ableiten, dass durch die Messung der relativen Luftfeuchtigkeit r_{h1} und r_{h2} und der Temperatur t_1 und t_2 an 2 Punkten, der Partialdampfdruckgradient bestimmt werden kann. Ein Mikroprozessor im TEWAMETER® berechnet über diesen Gradienten den TEWL und gibt ihn $\text{g/m}^2\text{h}$ an.

Folgende Testsubstanzen wurden in Marburg getestet:

Ethanol 80%

1-Propanol 60%

2-Propanol 70%

Natrium Lauryl Sulfat (NLS) in 0,25 und 0,5%

Sterillium 100%

Sterillium Viruguard100%

Desmanol 100%

Das obligate Natrium Lauryl Sulfat (NLS) wurde als Kontrolle für irritative Reaktionen mit appliziert. Dies dient nach den Empfehlungen der Deutschen Kontaktallergiegruppe dazu, die Irritabilität der Haut zum Zeitpunkt der Testung

zu erfassen und bei der Ablesung die Unterscheidung zwischen irritativer Reaktion und fraglicher oder einfach positiver Testreaktion durch den möglichen Vergleich zur irritativen Reaktion auf NLS zu erleichtern.

In den übrigen Testzentren wurde auf die gleichen Substanzen getestet, es variierten lediglich die alkoholischen Desinfektionsmittel (Testungen der Substanzen erfolgten jeweils pur, ohne Verdünnung), da jeweils die in der eigenen Klinik verwendeten Substanzen getestet wurden:

Dresden: es wurden keine Testungen durchgeführt

Greifswald: Softasept®, Sterillium Viruguard®, Polyalkohol, AHD 2000®

Heidelberg: Sterillium®, Softasept®, Cutasept®,

Mainz: Polyalkohol®, Sterillium®, Desderman®

Osnabrück: Sterillium®, Spitacid®

Des weiteren erfolgte eine Nachtestung mit Einzelsubstanzen des Desmanols und Sterilliums, die jeweils von den herstellenden Firmen als verschlüsselte Testsubstanzen in testfähiger Konzentration zur Verfügung gestellt wurden.

2.4. Ablauf des Epikutantests

Der Epikutantest, ist der Goldstandard zur Diagnostik allergischer Kontaktdermatitiden.

2.4.1. Gesamtdauer und Ablauf des Epikutantests

Die Gesamtdauer des Epikutantests betrug 4 Tage. An Tag 1 erfolgte die Erstvorstellung des Probanden mit dem Aufklärungsgespräch und Applikation des Epikutantests nach Abgabe der Einwilligungserklärung. Nach 2 Tagen erfolgte die Wiedervorstellung zur Abnahme der Testpflaster und ersten Ablesung der Testergebnisse. An Tag 4 erfolgte eine zweite Ablesung mit

nachfolgender Bestimmung der TEWL-Werte der Testareale und ein Abschlussgespräch mit den Probanden mit Besprechung der Testergebnisse sowie einer Beratung bezüglich der richtigen Durchführung von Handhygienemaßnahmen und weiterer Schutzmaßnahmen beim Vorliegen von Hautproblemen.



2.4.2. Anamnese der Probanden

Vor Untersuchungsbeginn wurden den Probanden die Hintergründe der Studie dargelegt, Ein- und Ausschlusskriterien abgefragt und das Einverständnis für die Testung eingeholt.

2.4.3. Durchführung des Epikutantests

Die Durchführung des Epikutantests erfolgte nach den Empfehlungen der Deutschen Kontaktallergiegruppe (DKG) (Schnuch 2001).

Insgesamt wurden je nach Zentrum 10-20 Finn Chamber® der Fa. Eptest Ltd. Oy Tuusula, Finnland mit einem Innendurchmesser von 8 mm verwendet. Die mit Flüssigtestsubstanzen zu befüllenden Testkammern wurden zunächst mit einem Filterpapierscheibchen mit einem Durchmesser von 7,5 mm bestückt und anschließend wurden jeweils 17 µl der Testsubstanz mit einer Eppendorf Pipette 4810 der Fa. Eppendorf-Netheler-Hinz GmbH, Hamburg, Deutschland hineinpipettiert. Die Testsubstanzen in Vaseline Grundlage wurden direkt in die

Testkammern mit einer Spritze eingefüllt. Die vorbereiteten Finn Chamber® wurden anschließend auf die seitlichen Rückenpartien der Probanden geklebt. Zur weiteren Fixierung dienten jeweils ein Fixomull®-Stretch-Pflasterstreifen 15 cm breit der Fa. Beiersdorf AG, Hamburg, Deutschland.

Die Patienten wurden darüber informiert, jegliche Tätigkeit, die zu vermehrtem Schwitzen sowie zu Wasserkontakt mit dem Testareal führt, bis zum vollständigen Abschluss der Testung mit der letzten Ablesung zu meiden.

Die Pflaster wurden nach 48 h bzw. an Tag 3 entfernt. Anschließend wurden die Testfelder mit einem Hautmarker der Fa. Chemotechnique Diagnostics, Vellinge, Schweden eingezeichnet und es erfolgte eine erste Ablesung der Testergebnisse.

Die Testauswertung des Epikutantests erfolgte nach den Richtlinien der Deutschen Kontaktallergiegruppe. Die Auswertungskriterien nach der Morphe der sichtbaren Hautveränderungen und ihre Interpretation hinsichtlich einer allergischen oder irritativen Reaktion mit dem in dem Testdokumentationsbogen verwendeten Symbol wurde in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 1: Auswertungskriterien der Epikutantestergebnisse

Symbol	Morphe	Bedeutung
-	Keine Reaktion	Negativ
?	Nur Erythem, kein Infiltrat	Allergisch, irritativ oder unklar
f	Wenige folliculäre Papeln	Allergisch, irritativ oder unklar
+	Erythem, Infiltrat, diskrete Papeln	Einfache positive allergische Reaktion
++	Erythem, Infiltrat, Papeln, Vesikel	Zweifach positive allergische Reaktion
+++	Erythem, Infiltrat, Papeln, konfluierende Vesikel	Dreifach positive allergische Reaktion
ir	Seifeneffekt, Ringeffect, Blase, Nekrose	Irritative Reaktion

Nach 72 h, bzw. an Tag 4 wurden die Testergebnisse ein zweites Mal abgelesen. Nach 20 min. Ruhezeit erfolgte weiterhin die Messung der TEWL-Werte der einzelnen Testfelder. Während der Ruhephase und der Messung befanden sich die Patienten in einer auf dem Bauch liegenden Position, um eine senkrechte Applikation der Messsonde gewährleisten zu können. Die Ergebnisse der ersten und zweiten Ablesung sowie der Messung der TEWL-Werte wurde auf einem Testbogen (siehe Anhang Seite 116) dokumentiert .

2.4.4. Abschlussgespräch mit dem Probanden

Im Anschluss an die letzte Ablesung und Messung der TEWL-Werte erfolgte ein Abschlussgespräch mit dem Probanden. Die Testergebnisse wurden mit dem Probanden erörtert und die Probanden wurden anhand der Ergebnisse individuell in Bezug auf Handhygienemaßnahmen und Pflegeprodukte sowie Schutzmaßnahmen bei bestehender Hautproblematik beraten.

2.4.5. Standardisierung der Untersuchungsbedingungen und TEWL-Bestimmung

Ruhezeit vor den Messungen

Vor der Messung des TEWL ruhten die Probanden 20 min. in Bauchlage im Liegen mit unbedecktem Testareal, um eine Adaptation an die Umgebungstemperaturen und einen entspannten Zustand zur Ausschaltung des Einflusses der ekkrinen Schweißdrüsen zu erreichen.

Temperaturen und relative Luftfeuchtigkeit

Durch Verwendung einer Klimaanlage (Thermotexx®) konnte eine konstante Raumtemperatur zwischen 20-22°C und eine relative Luftfeuchtigkeit von 35-50% erreicht werden. Direkte Lichteinstrahlung auf die Testareale und das Messgerät wurde vermieden.

Schutz vor Luftzug

Um Störungen während der TEWL-Messung durch Luftbewegungen zu vermeiden, wurde während der Messung die Klimaanlage ausgeschaltet. Weiterhin wurde darauf geachtet, dass während der Messung die Türen des Messraums geschlossen blieben und weder der Proband noch der Untersuchende über der Sonde atmete, redete oder sich stark bewegte.

2.5. Statistik

Die statistische Beratung zur Marburger Pilot-Fragebogenstudie und Testung wurde durch Herrn André Scherag, Institut für Medizinische Biometrie und Epidemiologie geleistet.

Die statistische Beratung zur Multicenter-Fragebogenstudie/ -Testung und die Auswertung der erhobenen Daten erfolgte in Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Dr. Wolfgang Uter, Institut für Medizininformatik, Biometrie und Epidemiologie der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Würzburg. Herr Prof. Uter ist Mitglied der DKG (in deren Rahmen das Projekt durchgeführt wurde) und betreut regelmäßig die statistische Auswertung von Studien der Arbeitsgruppe.

Die Auswertung der Fragebogenitems erfolgte zunächst mit deskriptiven Methoden. Zur Überprüfung der Hypothesen wurden folgende Testmethoden auf Vergleich von Antworthäufigkeiten der zugehörigen, beantworteten Items verwendet:

Kruskal-Wallis Testverfahren (3.1.3) zur Überprüfung von mehr als zwei unabhängigen Stichproben.

Binominaltestverfahren (3.1.8, 3.1.9, 3.1.10, 3.1.11, 3.2.6, 3.2.7) zur Untersuchung von zwei Subgruppen.

McNemar Testverfahren (3.1.8, 3.2.4) zur Überprüfung von zwei verbundenen Stichproben.

Chiquadratetestverfahren (3.2.2, 3.2.3) zur Überprüfung von zwei und mehr unabhängigen Stichproben.

Die Prüfstatistiken der Ergebnisse werden nach folgenden Signifikanzniveaus zur Irrtumswahrscheinlichkeit gewertet:

bei $p < 0,05$ liegt ein signifikantes Ergebnis vor

bei $p < 0,01$ liegt ein hoch signifikantes Ergebnis vor

bei $p < 0,001$ liegt ein höchst signifikantes Ergebnis vor

Für die Auswertung des zweiten Projektabschnittes der Testungen sind keine Hypothesentestungen vorgesehen. Hier sollen erste Daten zu Sensibilisierungsraten gegen Alkohole gewonnen werden.

2.6. Methodenkritik

Fragebogenaktion

Es ist möglich, dass insbesondere Pflegekräfte, die selbst an Handekzemen oder Hautveränderungen leiden, eine höhere Motivation aufzeigten, den Fragebogen auszufüllen und zurückzusenden. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass die Ansichten insbesondere die desjenigen Pflegepersonals widerspiegeln, die bereits berufsbedingte Hautveränderungen entwickelt haben.

Epikutantest

Durch die Anwendung einer Klimaanlage sind jahreszeitliche Einflüsse auf

Messung des TEWL in Bezug auf die Temperatur und Luftfeuchtigkeit zu vernachlässigen.

Hinsichtlich der visuellen Bewertung des Epikutantests ist anzumerken, dass die Beurteilung nach den Richtlinien der Deutschen Kontaktallergiegruppe durchgeführt wurde. Individuell unterschiedliche Interpretationen sind jedoch nicht auszuschließen, da in den verschiedenen Testzentren jeweils unterschiedliche Untersucher die Auswertung durchführten.

3. Ergebnisse

3.1. Ergebnisse der Fragebogenstudie Marburg als Pilotstudie

Es wurden insgesamt 1353 Fragebögen im Universitätsklinikum Marburg verschickt. Hiervon wurden 532 Fragebögen zurückgeschickt. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 38,7%.

Allgemeine Angaben

Das Alter der Personen, die den Fragebogen zurücksendeten, betrug im Mittel 37 Jahre bei einer Spanne von 20 bis 62 Jahren. Der mittlere Wert der Berufsjahre betrug 16 Jahre bei einer Spanne von 1 bis 42 Jahren.

26% der teilnehmenden Personen waren männlichen, 71% weiblichen Geschlechts. 3% der Personen machten keine Angaben.

Ca. 56%, also der Großteil der Pflegekräfte, arbeitete zum Befragungszeitpunkt auf einer peripheren Station, 30% entweder im OP oder auf einer Intensivstation und 11,5% in einer Ambulanz oder Poliklinik. Die übrigen 2,5% waren in zweien dieser Arbeitsbereiche gleichzeitig tätig.

Frequenz der alkoholischen Händedesinfektion und hygienischen Händewaschung

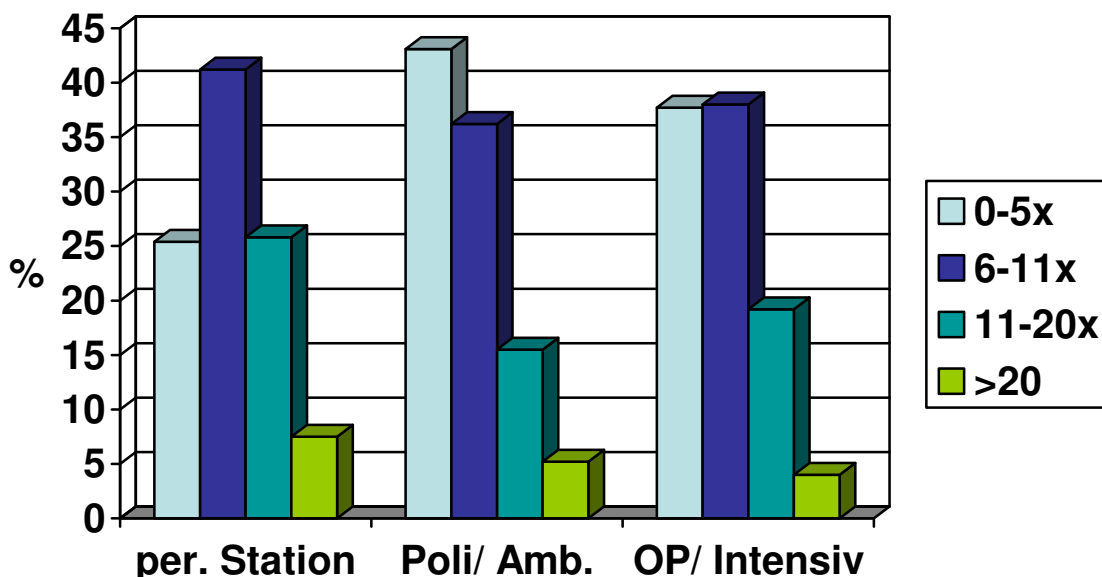
Das Marburger Pflegepersonal gab zur Frage der Häufigkeit der alkoholischen Händedesinfektion Werte zwischen 0 bis 100 Händedesinfektionen während einer Schicht an. Der Median lag bei 16 alkoholischen Händedesinfektionen pro Person und Schicht.

Die Mitarbeiter gaben Häufigkeiten zwischen 0 und 50 für die Durchführung einer hygienischen Händewaschung während einer Schicht an, der Median lag hier bei 10 hygienischen Händewaschungen pro Schicht.

Abhängigkeit der Frequenz der hygienischen Händewaschung von den Arbeitsbereichen

Es zeigen sich im Kruskal-Wallis-Test hoch signifikante Unterschiede zwischen den 3 Arbeitsbereichen in Bezug auf die Häufigkeit der hygienischen Händewaschung. In der Poliklinik/ Ambulanz zeigte sich die Frequenz am geringsten, während auf den peripheren Stationen am häufigsten die Hände gewaschen werden (Abbildung 2).

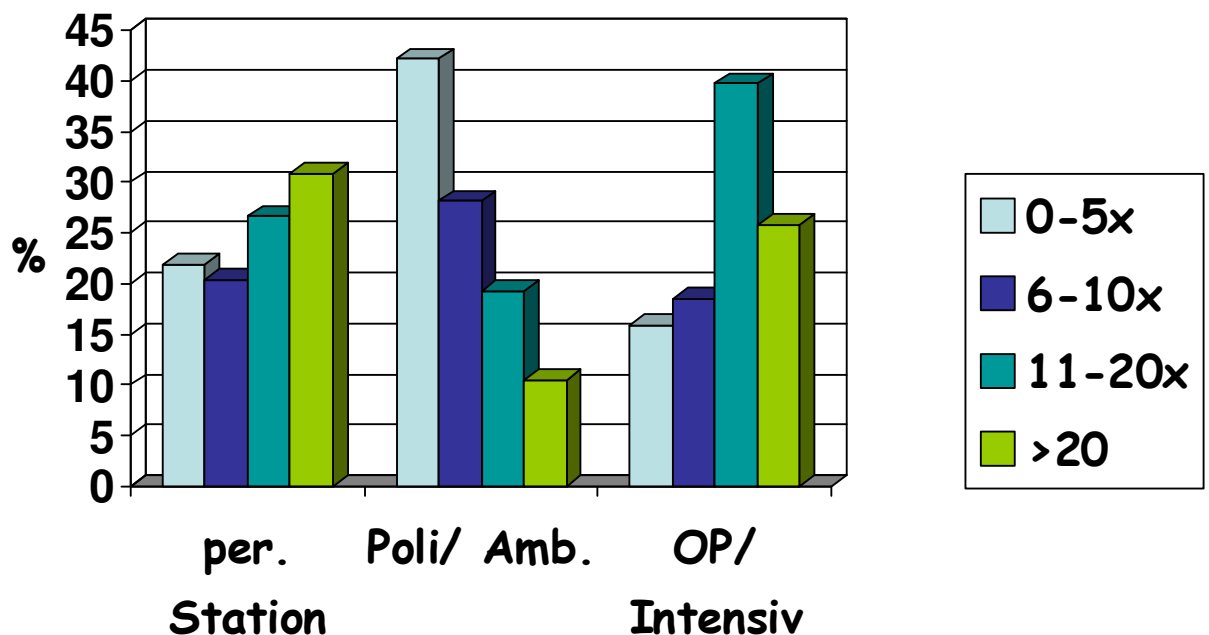
Abbildung 2: Häufigkeit der Händewaschung pro Schicht in %



Abhängigkeit der Frequenz der alkoholischen Händedesinfektion von den Arbeitsbereichen

Weiterhin zeigen sich im Kruskal-Wallis-Test höchst signifikante Unterschiede zwischen den Arbeitsbereichen in Bezug auf die Häufigkeit der alkoholischen Händedesinfektion. Auch hier wird in der Poliklinik am wenigsten desinfiziert, während die Anzahl der Personen, die häufiger als 20 x die Hände desinfizieren, auf den peripheren Stationen am häufigsten ist (Abbildung 3).

Abbildung 3: Häufigkeit der alkoholischen Händedesinfektion pro Schicht in %



Hautreaktionen, die Angabe ihrer Ursachen und ihre Auswirkungen auf das Pflegepersonal

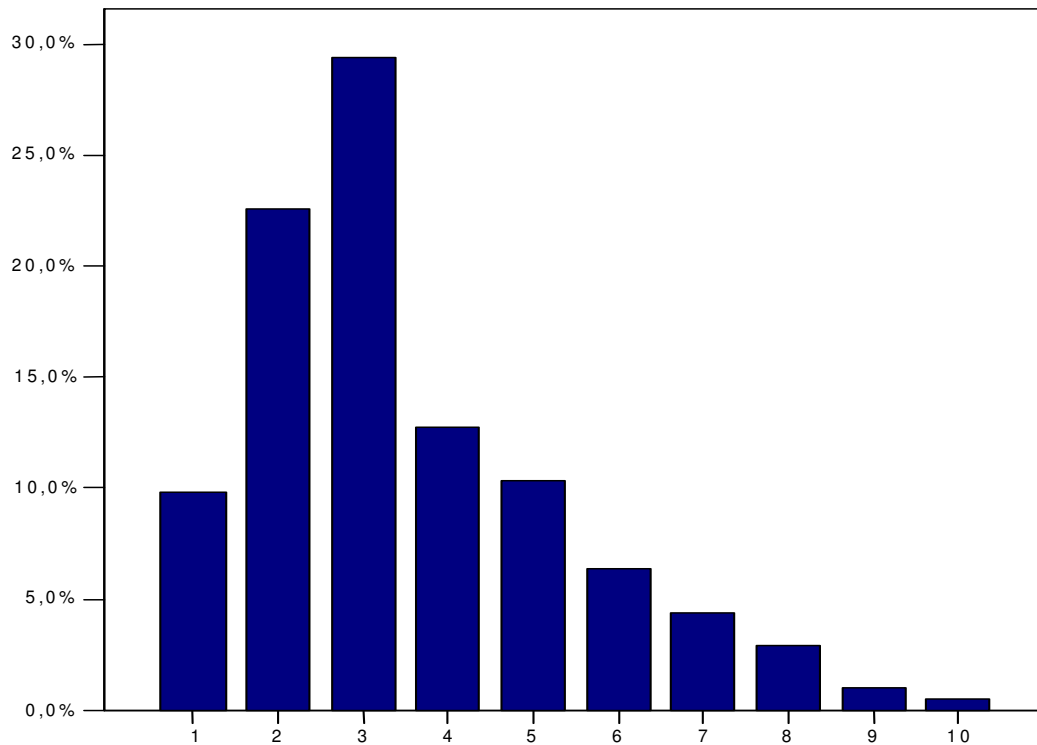
358 Personen, das sind 69,4%, gaben an, während ihrer Pflegetätigkeit Hautreaktionen in Form von trockener Haut oder Ekzemen an den Händen entwickelt zu haben. 158 Personen (30,6%) verneinten die Frage.

309 der Personen, die das Auftreten von Hautreaktionen der Hände bejahten, beantworteten auch den zweiten Teil der Frage. 205 (66,3%) führten die Hautreaktionen eher auf die alkoholischen Händedesinfektionen, 104 (33,7%) eher auf die hygienischen Händewaschungen zurück.

324 Personen beantworteten die Frage nach einer Einschränkung des täglichen Lebens durch die Hautreaktionen, 167 (51,5%) beantworteten die Frage mit ja, 157 (48,5%) mit nein. Bei der Angabe nach dem Grad der täglichen Einschränkung auf einer Skala von 1-10 mit 1 als minimale Einschränkung und 10 als maximale Einschränkung wurde die gesamte Spannweite der Skala von

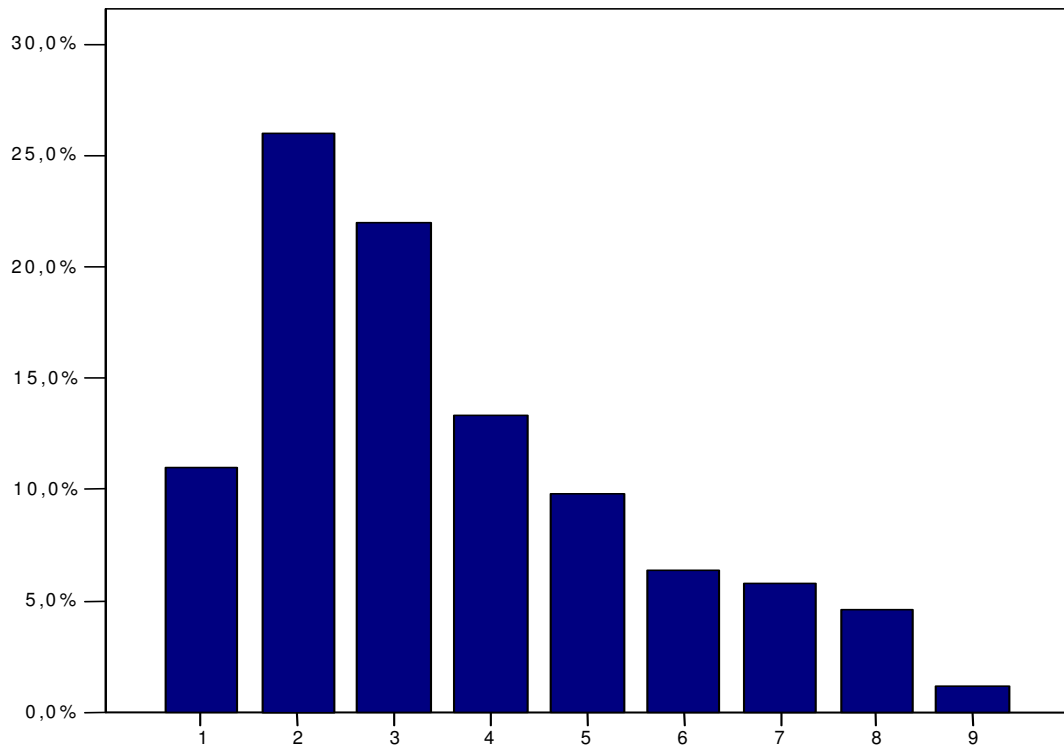
1-10 ausgenutzt (Abbildung 4). Der Mittelwert der täglichen Einschränkung lag bei 3,61.

Abbildung 4: Grad der Einschränkung des täglichen Lebens auf einer Skala von 1-10



295 Personen beantworteten die Frage nach einer Einschränkung des beruflichen Lebens durch die Hautreaktionen, 121 (41%) beantworteten die Frage mit „ja“, 174 (59%) mit „nein“. Bei der Angabe nach dem Grad der täglichen Einschränkung auf einer Skala von 1-10 mit 1 als minimale Einschränkung und 10 als maximale Einschränkung wurde eine Spannweite von 1-9 ausgenutzt (Abbildung 5). Der Mittelwert der täglichen Einschränkung lag bei 3,57.

Abbildung 5: Grad der täglichen Einschränkung des beruflichen Lebens auf einer Skala von 1-10



Charakterisierung und Häufigkeit der Hautreaktionen und ihr Bezug zur vermuteten Ursache

Da sehr viele Mitarbeiter des Pflegepersonals, welche über Hautreaktionen berichteten nicht zu allen Unterpunkten der Frage 4 zur Spezifizierung der Hautreaktionen einen Antwort gaben, sondern häufig keines der Kästchen ankreuzten, erfolgen die folgenden Angaben in Bezug auf die Gesamtpopulation der Personen, die den Fragebogen zurückgesendet haben.

Tabelle 2: Art und Ursache von Hautreaktionen in % des Marburger Pflegepersonals

Art der Hautreaktion	Ja, durch alkoholische Händedesinfektion in %	Ja, durch hygienische Händewaschung in %
Trockenheit	51,9	45,8
Rötung	36,9	19,8
Brennen	33,1	13,1
Juckreiz	29,8	16,7
Aufgesprungene Haut	36,5	28,3
Nässen	5,6	1,7
Bläschen	10,4	2,9
Ekzem	9,6	4,6
andere	2,9	1,2

Unter „anderen“ Hautreaktionen, als deren Auslöser die alkoholische Händedesinfektion vermutet wurde, wurden folgende Aussagen hinzugefügt:

- „extrem splitternde Fingernägel“
- „kleine aufgesprungene Risse, die äußerst schmerzhaft sind“
- „Haut schält sich“, „Abschuppen der oberen Schicht“, „schuppig“, „schuppigartig zwischen den Fingern“, „Haut schält sich“
- „Handinnenfläche → Haut, Abschuppung“, „starke Ablösung der Oberhaut an der gesamten Handinnenfläche“
- „Hitzegefühl direkt nach Desinfektion“
- „durch Juckreiz Kratzen → Pusteln“
- „leichte Grünfärbung an den Nagelbetten“

Des Weiteren erfolgten in dieser Spalte auch folgende erläuternde Kommentare:

- „Brennen nur wegen trockener Haut“
- „Probleme nur bei Kälte“
- „Neurodermitis“
- „nur im Nachtdienst“

Als weitere Hautreaktionen, verursacht durch die hygienische Händewaschung, wurden folgende, z.T. gleiche Aussagen wie in Bezug auf die alkoholische Händedesinfektion genannt:

- „kleine aufgesprungene Risse, die äußerst schmerzhaft sind“
- „Haut schält sich“, „schuppig“
- „durch Juckreiz Kratzen → Pusteln“

Weitere Kommentare in Bezug auf die hygienische Händewaschung:

- „nur im Nachtdienst“
- „Reaktionen sind durch Eincremen zumindest zu lindern“

Arbeitsunfähigkeit aufgrund von Handekzemen

Lediglich 3,4% der Befragten gaben an, aufgrund berufsbedingter Hautprobleme schon einmal arbeitsunfähig gewesen zu sein. Die übrigen 96,4% verneinten eine Arbeitsunfähigkeit aufgrund von Hautveränderungen der Hände.

Welche Handhygienemaßnahme hält das Pflegepersonal für schädlicher?

H1: Das Pflegepersonal glaubt, dass eher alkoholische Händedesinfektionsmittel als die hygienische Händewaschung die Haut schädigen.

Insgesamt 54,2% hielten die alkoholische Händedesinfektion für schädlich und gleichzeitig die hygienische Händewaschung für unschädlich. Umgekehrt hielten 14,3%% die hygienische Händewaschung für schädlich und gleichzeitig die alkoholische Händedesinfektion für unschädlich. Die Hypothese 1 wurde mit dem McNemar-Testverfahren untersucht und konnte bestätigt werden. Die Mehrzahl der Pflegekräfte hielt die alkoholische Händedesinfektion für schädlicher als die hygienische Händewaschung. Hier zeigte sich mit $p < 0,0001$

ein höchst signifikantes Ergebnis.

Die Hypothese 1 wurde des Weiteren für die Untergruppe der Pflegekräfte untersucht, die Hautveränderungen angaben, d.h. die Frage 2 mit „ja“ beantworteten. Hier wurde das Binominaltestverfahren angewendet und auch hier hielten signifikant mehr Pflegekräfte die alkoholische Händedesinfektion für schädlicher (66,9%) für die Hände als die hygienische Händewaschung (33,1%).

Einschätzung der Ursachen der Schädlichkeit der alkoholischen Händedesinfektion

H2: Das Pflegepersonal glaubt, dass die alkoholischen Desinfektionsmittel eher allergisch als irritativ wirken.

Die statistische Untersuchung bezieht sich auf die Subgruppe, die Frage 5 mit ja beantwortet hat und wurde mit dem Binominaltestverfahren durchgeführt. Die Hypothese 2 konnte nicht bestätigt werden. Signifikant mehr Pflegekräfte, die Frage 5 mit ja beantworteten, halten im direkten Vergleich eine direkte Schädigung (92,2%) im Vergleich zu einer allergischen Reaktion (9,8%) für die schädigende Ursache der alkoholischen Händedesinfektionsmittel. Insgesamt sehen 79,2% die direkte Schädigung, 10,4% eine allergische Reaktion, 6,0% eine vorgeschädigte Haut und 4,4% andere Ursachen als verantwortlich für die Schädigung.

Einschätzung der Ursachen der Schädlichkeit der hygienischen Händewaschung

H3: Das Pflegepersonal glaubt, dass die antiseptischen Detergentien eher allergisch als irritativ wirken.

Diese Hypothese 3 konnte nicht bestätigt werden. Auch hier wurde das Binominaltestverfahren angewendet. Signifikant mehr Pflegekräfte hielten eine direkte Schädigung mit 91,7% im Gegensatz zur allergischen Reaktion mit 8,3%

für den Schädigungsgrund der hygienischen Händewaschung. Bei der Verteilung der Häufigkeiten liegt die direkte Schädigung mit 65,5% an erster Stelle, gefolgt von vorgeschädigter Haut mit 23,2%. An dritter Stelle steht die allergische Reaktion mit 7,8% und an letzter sonstige Ursachen mit 3,6%.

Was hält das Pflegepersonal im direkten Vergleich für schädlicher für die Haut?

H4: Das Pflegepersonal glaubt, dass die antiseptischen Detergentien eher allergisch als irritativ wirken.

Die Hypothese konnte im Binominalverfahren bestätigt werden. Signifikant mehr Pflegekräfte (60,1%) halten im direkten Vergleich die alkoholische Händedesinfektion für schädlicher als die hygienische Händewaschung (39,9%).

3.2. Ergebnisse der Multicenter-Fragebogenstudie

Die Fragebögen wurden insgesamt an 4737 Pflegemitarbeiter aus den 5 verschiedenen Testzentren verschickt. Die Rücklaufquote der einzelnen Testzentren ist in folgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 3: Fragebogen-Rücklaufquote der Multicenter-Studie

Testzentrum	Verschickte Fragebögen	Zurückerkhaltene Fragebögen	Zurückerkhaltene Fragebögen in %
Dresden	219	77	35,2
Osnabrück	507	184	36,3
Mainz	1916	745	38,9
Greifswald	420	159	37,9
Heidelberg	1675	663	39,6
Insgesamt	4737	1828	37,6

Dies entspricht einer Rücksendequote von 37,6% in Bezug auf alle Testzentren gemeinsam.

Allgemeine Angaben

Das Alter der teilnehmenden Personen betrug im Mittel 38 Jahre bei einer Spanne von 17 bis 64 Jahren. Die Spanne der Berufsjahre lag zwischen 1 und 46 Jahren, der Mittelwert betrug 17 Jahre.

84% der Personen, die den Fragebogen zurücksendeten, waren weiblichen, 16% männlichen Geschlechts.

Insgesamt arbeiteten 52,1% des Pflegepersonals aus allen 5 Testzentren auf einer peripheren Station, 9,9% in einer Poliklinik oder Hochschulambulanz und 39,8% im OP oder auf einer Intensivstation. Innerhalb der verschiedenen Testzentren zeigten sich zum Teil erhebliche Unterschiede beim Anteil des Pflegepersonals in den verschiedenen Funktionsbereichen (siehe Tabelle 4):

Tabelle 4: Verteilung der Pflegekräfte auf die Arbeitsbereiche

Testzentrum	Periphere Station	Ambulanz/ Poliklinik	Intensivstation/ OP
Dresden	9,1%	18,2%	72,7%
Osnabrück	71,4%	4,6%	24,0%
Mainz	63,4%	8,5%	28,1%
Greifswald	73,4%	2,1%	24,5%
Heidelberg	43,6%	15,9%	40,5%
Insgesamt	52,1%	9,9%	39,8%

1-Jahresprävalenz von Hautveränderungen der Hände beim Pflegepersonal der Multicenterstudie

Insgesamt gaben 70,6% der Pflegekräfte an, im vergangenen Jahr an Hautveränderungen der Hände gelitten zu haben. 29,4% verneinten jeweils alle 5 Unterpunkte zu Frage 1 des Multicenterfragebogens.

Hier zeigte sich ein im Chi-Quadrat-Test signifikanter Unterschied beim Vorkommen von Hautveränderungen im Bezug auf die verschiedenen Arbeitsbereiche (siehe Tabelle 5). Die meisten Hautveränderungen traten bei Pflegepersonal, die auf peripheren Stationen tätig waren auf.

Tabelle 5: Abhängigkeit des Vorkommens von Hautveränderungen vom Arbeitsbereich in %

Hautveränderungen	Ja	Nein
Periphere Station	73,35%	26,65%
Poliklinik/ Ambulanz	60,54%	39,65%
Intensiv Station/ OP	71,99%	28,01%
Insgesamt	70,61%	29,39%

1-Jahresprävalenz von Handekzemen beim Pflegepersonal der Multicenterstudie

Es wurde von einem Handekzem ausgegangen, wenn folgende Kriterien in Kombination erfüllt waren:

Es wurde auf mindestens **zwei** Unterpunkte der Frage 1 (a-e) des Multicenterfragebogens mit Ja geantwortet

Die Frage 2 und/ oder Frage 3 des Multicenterfragebogens wurden mit Ja beantwortet

Hier zeigte sich eine 1-Jahresprävalenz von 22,4% in Bezug auf Handekzeme der Pflegekräfte. 77,6% der Pflegekräfte hatten im vergangenen Jahr nicht an einem Handekzem gelitten.

Beim Auftreten von Handekzemen zeigte sich im Chi-Quadrat-Test kein signifikanter Unterschied in Bezug auf die verschiedenen Arbeitsbereiche.

Verhältnis Häufigkeit von Handekzemen in der 1-Jahresprävalenz im Vergleich zur „Selbstdiagnose“

Während unserer Definition nach 22,4% der Pflegekräfte im vergangenen Jahr an einem Handekzem litten, gaben nur 13,4% bei Frage 4 an, ihrer Meinung nach an einem Handekzem erkrankt zu sein.

Welche Handhygienemaßnahme hält das Pflegepersonal für schädlicher für die Haut?

H1: Das Pflegepersonal glaubt, dass eher alkoholische Händedesinfektionsmittel als die hygienische Händewaschung die Haut schädigen.

Die Hypothese 1 wurde mit dem McNemar-Testverfahren untersucht und konnte bestätigt werden. Die Mehrzahl der Pflegekräfte hielt die alkoholische Händedesinfektion für schädlicher als die hygienische Händewaschung. Hier zeigte sich mit $p < 0,0001$ ein höchst signifikantes Ergebnis.

Insgesamt 36,4% hielten hierbei die alkoholische Händedesinfektion für schädlich und gleichzeitig die hygienische Händewaschung für unschädlich. Umgekehrt hielten 5,1% die hygienische Händewaschung für schädlich und gleichzeitig die alkoholische Händedesinfektion für unschädlich. 30,8% hielten beide und 27,7% keine der beiden Handhygienemaßnahmen für schädlich.

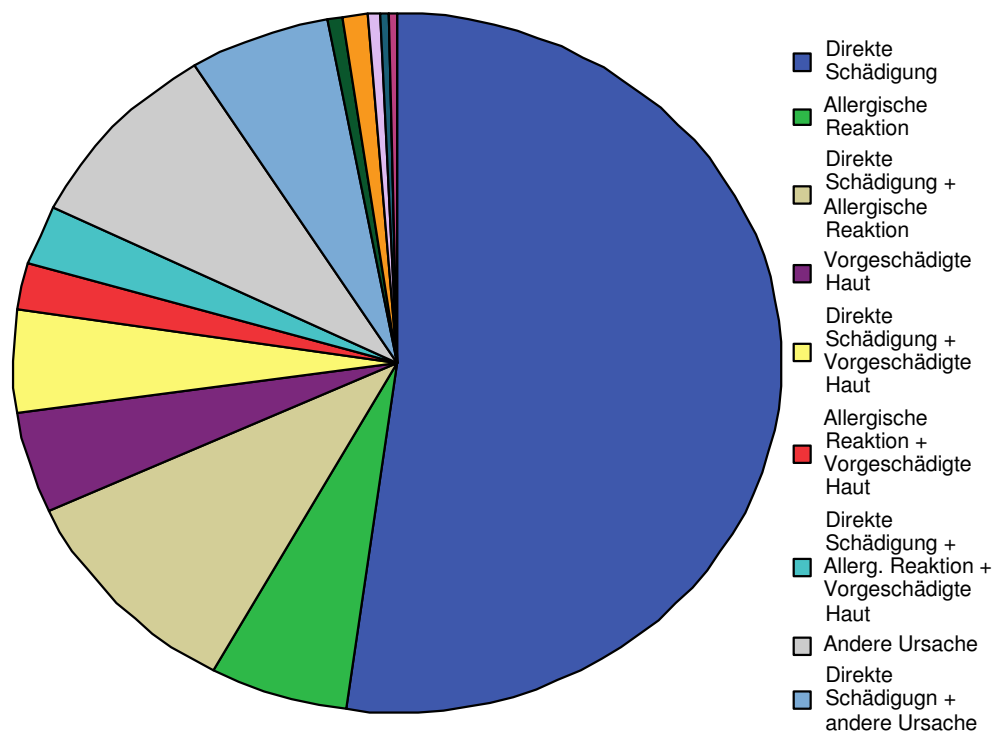
Einschätzung der Ursachen für die Schädlichkeit der alkoholischen Händedesinfektion

H2: Das Pflegepersonal glaubt, dass die alkoholischen Desinfektionsmittel eher allergisch als irritativ wirken.

Die Mehrzahl alle Befragten nennt mit 52,1% die direkte Schädigung als aggressives Produkt als Ursache für die Schädlichkeit (Abbildung 6). An zweiter Stelle wird mit 10,1% die Kombination aus direkter Schädigung und allergischer Reaktion als Ursache genannt. Die allergische Reaktion als alleinige Ursache

liegt mit 5,8% sowie die Vorschädigung der Haut (z.B. durch Neurodermitis) mit 4,7% als Ursache eher hinten in der Rangliste. 23,4 % der Befragten kreuzten jeweils zwei der Antwortmöglichkeiten an und 4,4% mehr als zwei Antwortmöglichkeiten an.

Abbildung 6: Ursachen der Schädigung der alkoholischen Händedesinfektion



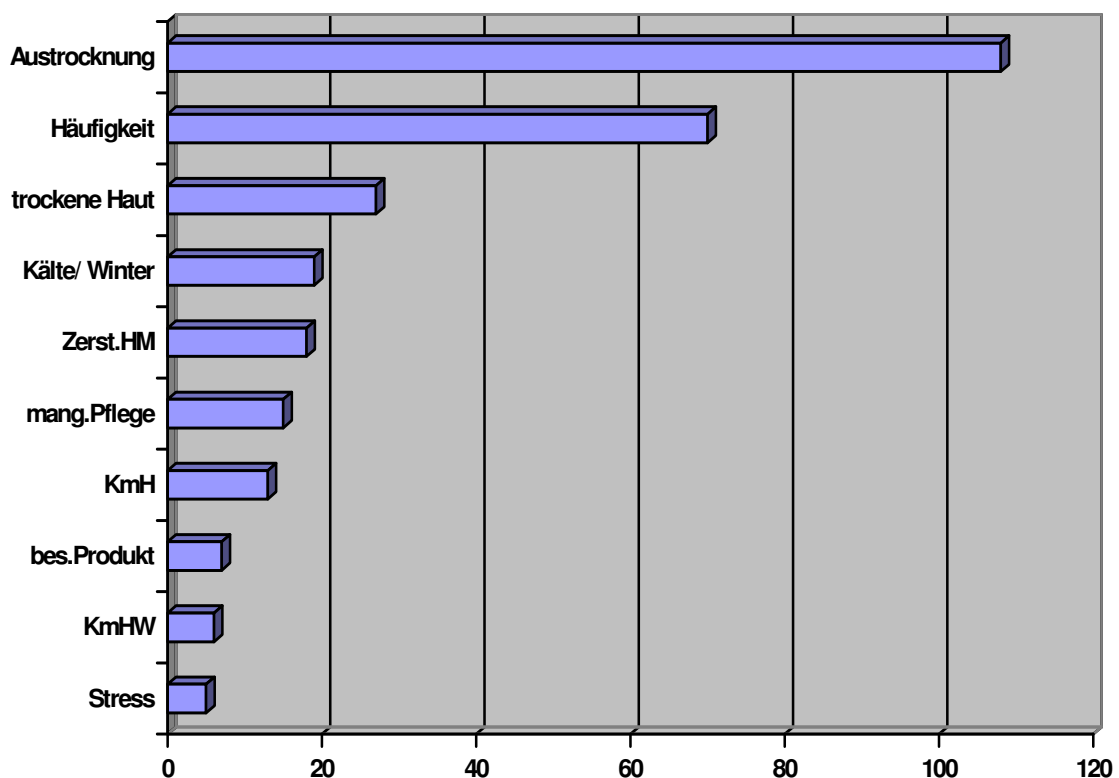
Bei der 4. Antwortmöglichkeit der Frage 5b hatte das Pflegepersonal die Möglichkeit, die Frage offen zu beantworten.

Am häufigsten wurde mit 108 Nennungen eine austrocknende Wirkung der alkoholischen Händedesinfektionsmittel genannt. An zweiter Stelle stand mit 70 x die Häufigkeit der Durchführung und an dritter Stelle mit 27 x die „von Natur aus trockene Haut“. Als weitere schädliche Ursachen wurden die alkoholische Händedesinfektion bei Durchführung insbesondere im Winter/ bei Kälte mit 19

Nennungen, die Zerstörung des natürlichen Hautmilieus/ des Säureschutzmantels mit 18 Nennungen, unzureichende Hautpflege (durch Mangel an Zeit oder Fehlen von Hautpflegeprodukten) mit 15 Nennungen und die Kombination mit Handschuhen (13 x) und mit der hygienischen Händewaschung (6 x) angeführt. Weiterhin wurden bestimmte Einzelprodukte (7 x) und Stress/ Überbelastung (5 x) als schädlich gewertet.

Die Antworten sind nach Häufigkeit in absteigender Reihenfolge in der folgenden Abbildung 7 dargestellt:

Abbildung 7: schädigende Ursachen der alkoholischen Händedesinfektion



Seltener wurden folgende Ursachen benannt:

3 x: Feuchtarbeit, Wechselwirkungen verschiedener alkoholischer Händedesinfektionsmittel, Alkohol als schädigende Ursache, Anwendung über mehrere Jahre/ Jahrzehnte

2 x: Allergien, falsche Anwendung, fördert Hautalterung, andere Hauterkrankungen, Anwendung über mehrere Tage am Stück

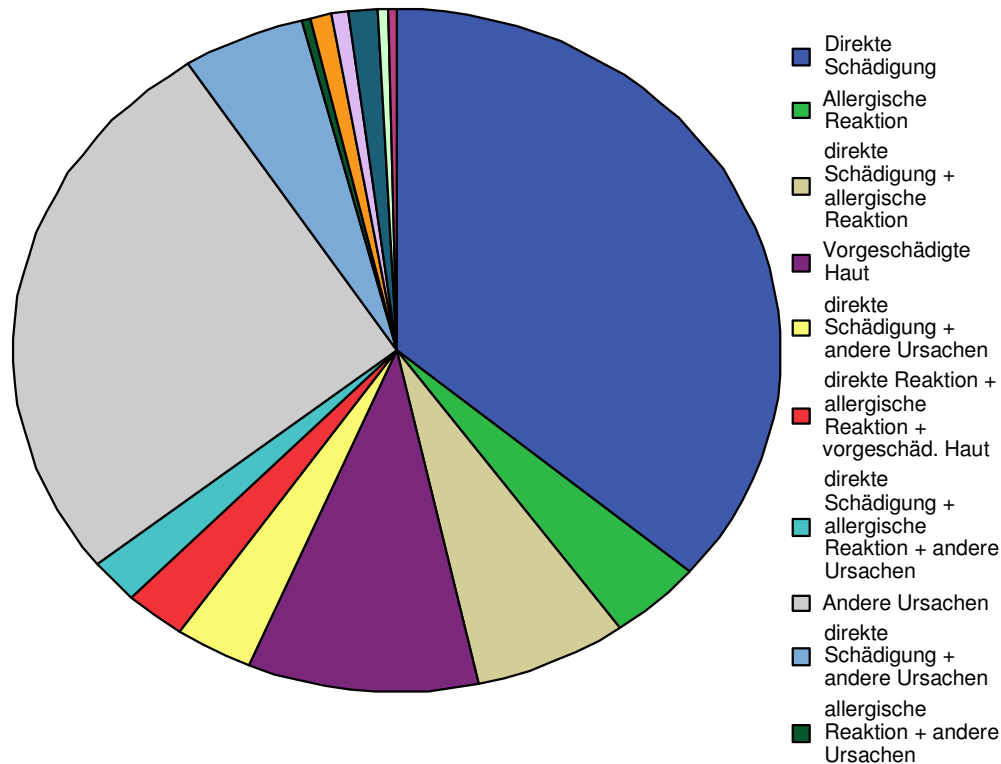
1 x: lässt Haut unangenehm riechen, mechanische Irritation, schädlich für Fingernägel, Wirkungsweise, Brennen nach Desinfektion, Zusatzstoffe (Stabilisatoren), „wenn ich sehe was man mit Sterillium alles entfernen kann, z.B. Edding-Stift, verzichte ich gerne“

Einschätzung der Ursachen für die Schädlichkeit der hygienischen Händewaschung

H3: Das Pflegepersonal glaubt, dass die antiseptischen Detergentien eher allergisch als irritativ wirken.

Diese Hypothese konnte nicht bestätigt werden. Die Mehrzahl der Pflegekräfte welche die hygienische Händewaschung für schädlich ansah, hielt mit 36,2% die direkte Schädigung der Haut für die verantwortliche Ursache der Hautschädigung (Abbildung 8). An zweiter Stelle stehen hier mit 26,6% andere Ursachen, während nur 3,9% einzig eine allergische Reaktion für die schädigende Ursache hielten.

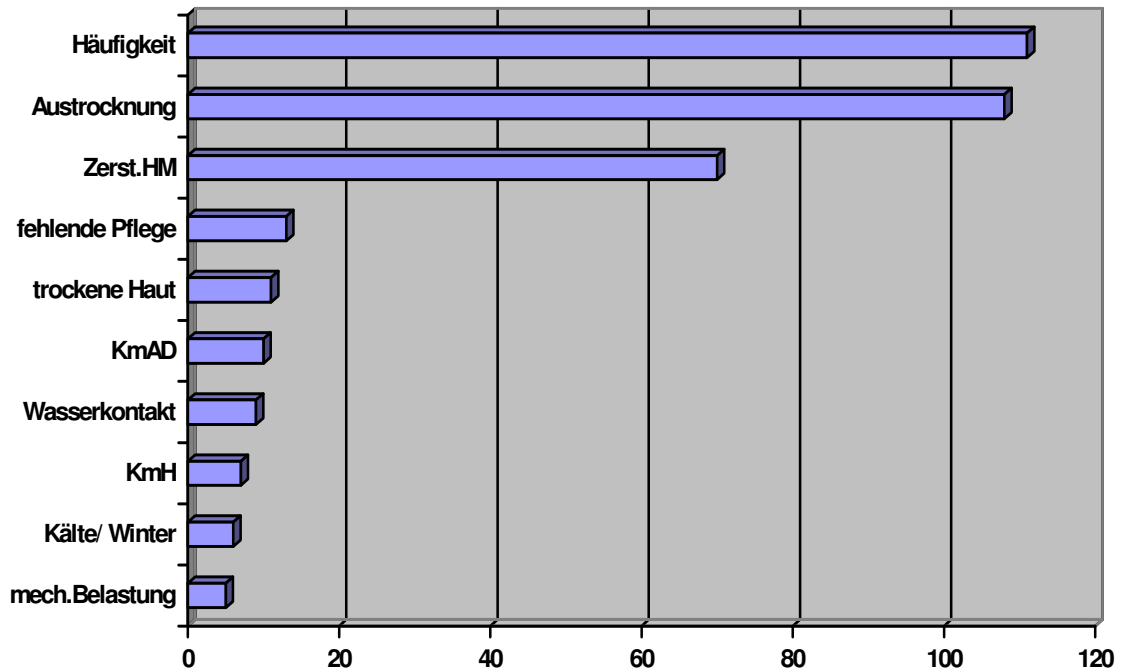
Abbildung 8: Ursachen der Schädigung der hygienischen Händewaschung



Auf die Frage nach weiteren Ursachen der Schädigung der hygienischen Händewaschungen wurde folgende Antworten gegeben:

Am häufigsten wurde mit 111 Nennungen die Häufigkeit der Prozedur genannt und an zweiter Stelle die austrocknende Wirkung der hygienischen Händewaschung (107 x) (Abbildung 9). An dritter Stelle folgt die Zerstörung des Hautmilieus/ Säureschutzmantels (Zers.HM) (70 x) gefolgt von einer nicht ausreichenden Rückpflege der Haut durch mangelnde Zeit oder Fehlen von Hautpflegeprodukten. Seltener wurden trockene Haut (11 x), die Kombination der Händewaschung und alkoholischen Händedesinfektion (10x) (KmAD) oder Handschuhen (7 x) (KmH), der Wasserkontakt (9 x) sowie gleichzeitige Kälteeinwirkung im Winter (6 x) oder mechanische Beanspruchung genannt (5 x).

Abbildung 9: schädigende Ursachen der hygienischen Händewaschung



Besonders selten wurden folgende Ursachen für eine Schädlichkeit der hygienischen Händewaschung genannt:

3 x: Abhängigkeit von einem bestimmten Produkt

2 x: nicht ausreichendes Abtrocknen der Hände, schlechte Papierhandtuchqualität

1 x: Verwendung von zu warmen Wassers, Stress und Überbelastung, andere Hauterkrankungen, Anwendung über viele Tage am Stück oder über lange Jahre

Was hält das Pflegepersonal im direkten Vergleich für schädlicher für die Haut?

H4: Das Pflegepersonal glaubt, dass die antiseptischen Detergentien eher allergisch als irritativ wirken.

Mit 69,5% hielt die Mehrzahl der befragten Personen in allen eingeschlossenen Zentren welche die Frage beantworteten (12,8% kreuzten weder die eine, noch die andere Antwortmöglichkeit an, oder setzten die Kreuze in beide Kästchen), die alkoholische Händedesinfektion für schädlicher als die hygienische Händewaschung. 30,5% hingegen gaben an, die hygienische Händewaschung sei schädlicher für die Haut als die alkoholische Händedesinfektion.

3.3. Ergebnisse der Epikutantestungen

Insgesamt wurden 50 Probanden mittels Epikutantestung getestet. Die Alkohole und einzelnen alkoholischen Desinfektionsmittel wurden in folgender Häufigkeit getestet:

Ethanol, 1-Propanol und 2-Propanol wurde bei allen 50 Testpersonen getestet.

Desmanol: 32 x

Sterillium: 47 x

Sterillium Viruguard: 33 x

Spitacid: 6 x

AHD 2000: 1 x

Desderman: 4 x

Allergische Reaktionen auf Alkohole

Es konnte bei keiner der 50 Testpersonen eine allergische Reaktion auf eines der getesteten Alkohole (Ethanol 80%, 1-Propanol 60%, 2-Propanol 70%) nachgewiesen werden.

Irritative Reaktionen auf Alkohole

Es zeigte sich auf 1-Propanol und auf 2-Propanol jeweils bei einer Einzelperson, d.h. bei 2 von 50 Probanden eine unspezifische irritative Reaktion nach 72 h.

Allergische Reaktionen auf alkoholische Desinfektionsmittel

2 Probanden wiesen nach 72 h eine einfach-positive Reaktion auf Sterillium auf. Bei einer weiteren Person zeigte sich eine einfach-positive Reaktion auf Desmanol nach 72 h. Es erfolgte eine Nachtestung bei der Pflegekraft, die mit einer einfach positiven Testreaktion auf Desmanol reagiert hatte. Die Einzelsubstanzen wurden hierfür von der herstellenden Firma Schülke & Mayr, Norderstedt zur Verfügung gestellt. Bei der Nachtestung zeigte sich nach 72 h eine einfach positive Reaktion auf das erneut getestete Desmanol sowie auf Cetearyl Octanoat als Einzelsubstanz. Bei einer weiteren Pflegekraft, die einfach positiv auf Sterillium reagiert hatte, wurde ebenfalls eine Nachtestung mit den von der Firma Bode, Hamburg zur Verfügung gestellten testfertigen Einzelsubstanzen und Sterillium® selbst durchgeführt. Hier zeigte sich für alle Testsubstanzen (incl. Sterillium® selbst) keine positive Testreaktion, so dass davon auszugehen ist, dass die erste Testung eine falsch positive Ablesung war. Die zweite Person, die ebenfalls positiv auf Sterillium in der ersten Testung reagiert hatte stand nicht für eine Nachtestung zur Verfügung. Es zeigte somit eine Person eine nachgewiesene Sensibilisierung auf ein alkoholisches Desinfektionsmittel, während bei einer zweiten Person wegen der fehlenden Nachtestung eine fragliche Sensibilisierung im Raum steht.

Irritative Reaktionen auf alkoholische Desinfektionsmittel

Insgesamt 6 Probanden wiesen eine Irritation nach 72 h auf, hiervon drei Personen auf Sterillium, zwei auf Desmanol und eine auf Spitacid.

4. Diskussion

4.1. Prävalenz von Handekzemen bei Pflegepersonal

Die in der Literatur beschriebene Prävalenz berufsbedingter Handekzeme bei Pflegekräften liegt zwischen 17,5% - 44,4% (Nilsson, Bo et al. 1985; Kavli, Angell et al. 1987; Smit, Burdorf et al. 1993; Holness, Tarlo et al. 1995; Stingeni, Lapomarda et al. 1995; Nettis, Colanardi et al. 2002), in einer Studie aus Japan lag die 1-Jahres Prävalenz sogar bei 53,3% (Smith, Adachi et al. 2006) und bei bis zu 69,7% bei einer Untersuchung von Pflegepersonal zweier Intensivstationen in den USA (Forrester and Roth 1998).

Insgesamt stellt es eine Herausforderung dar, valide Daten zur Prävalenz von Handekzemen bei verschiedenen Berufsgruppen zu bekommen. In der Studie von Nettis et al. basierte die Diagnose einer berufsbedingten Kontaktdermatitis bei Pflegekräften auf einer Zusammenschau der durchgeführten ärztlichen Untersuchung und der Anamnese der betroffenen Person. Hier lag in Bezug auf allergische Kontaktekzeme (mit zusätzlich positivem Epikutantest) die Prävalenz bei 16,5% und in Bezug auf irritative Kontaktdermatitiden bei 44,4% (Nettis, Colanardi et al. 2002). Dies ist jedoch ein sehr aufwendiges Verfahren, um die Prävalenz bei großen Populationen zu untersuchen. Daher werden alternativ häufig zeit- und kostensparende Verfahren mit Fragebögen zur Ermittlung von Handekzemprävalenzen verwendet.

Eine Handekzem-Prävalenz von 17,5% bei Krankenhauspersonal wurde in einer älteren Studie von Kavli et al. als Selbstdiagnose mithilfe eines Fragebogens ermittelt. Hier konnten die Befragten angeben, ob Sie ein Handekzem gehabt hatten (Kavli, Angell et al. 1987).

Smit et al. entwickelten und veröffentlichten eine Untersuchung zur Validierung eines symptom-basierten Fragebogens zur Ermittlung der 1-Jahres Prävalenz von Handekzemen (Smit, Coenraads et al. 1992). Hier wurde die Sensitivität und Spezifität eines selbst erstellten Fragebogens zur Diagnostizierung von Handekzemen bei Pflegepersonal untersucht. In gleicher Studie wurde die

durch den Fragebogen ermittelte Häufigkeit der Sensitivität und Spezifität der Selbstdiagnose des Pflegepersonals gegenübergestellt (das Pflegepersonal wurde gefragt, ob sie in den letzten 12 Monaten an einem Handekzem gelitten hätten) und ebenfalls validiert. Im Anschluss erfolgte die dermatologische Untersuchung der Pflegekräfte zur Erstellung der medizinischen Diagnose eines Handekzems und ihrer Korrelation mit den anderen Untersuchungsmethoden.

Der symptom-basierte Fragebogen fragt im ersten Abschnitt ab, ob folgende Symptome während der letzten 12 Monate aufgetreten sind: rote/ geschwollene Hände oder Finger; rote Hände oder Finger und Risse; Bläschen auf den Händen oder zwischen den Fingern; schuppene Hände oder Finger mit Rissen; juckende Hände oder Finger mit Rissen. Im zweiten Abschnitt wird gefragt, ob eines oder mehrere der Symptome für mehr als 3 Wochen bestanden und im dritten Abschnitt, ob die Symptome mehr als einmal auftraten. Die Fragen können jeweils mit Ja oder Nein angekreuzt werden (in Abschnitt 2 als weitere Alternativantwortmöglichkeit: ich weiß es nicht).

Auf der Grundlage des symptom-basierten Fragebogen wurden Hautveränderungen als Handekzem gewertet, wenn eine Frage aus dem Abschnitt 1 und zusätzlich entweder die Frage 2 oder 3 bejaht wurde. Hier ergab sich eine hohe Sensitivität mit 100% bei einer geringen Spezifität mit 64%. Im Vergleich dazu war die Sensitivität der Methode der Selbstdiagnose geringer mit 65% bei höherer Spezifität mit 93%. Wurden jedoch im ersten Abschnitt abweichend zwei mit Ja beantwortete Symptome statt einem als Kriterium für die Diagnose gewählt, konnte die Spezifität auf 89% gesteigert werden, bei einer relativ hohen Sensitivität von 80%. Hierdurch kann ein höherer positiver prädiktiver Wert von 38% auf 62% gesteigert werden. Dieser ist nur wenig geringer als der für die Selbstdiagnose-Methode berechnete positive prädiktive Wert von 68%. In der anschließenden dermatologischen Kontrolluntersuchung zeigte sich, dass nur wenige (<1%) der falsch positiven Diagnosen aus Personen bestanden, die an einer anderen Erkrankung, wie z.B. einer Psoriasis litten. Die übrigen falsch positiven Diagnosen betrafen Personen

mit milden oder reversiblen Symptomen eines Handekzems.

Die Prävalenz der Handekzeme in Smits Studie lag bei der medizinischen Diagnose bei 18,3%, bei der Selbstdiagnose bei 19,4% und der symptom-basierten Diagnose bei 47,7% (Smit, Coenraads et al. 1992).

Wir verwendeten in dem Multicenter-Fragebogen oben genannten symptom-basierten Fragebogen aus der Studie von Smit et al. (Smit, Coenraads et al. 1992) Um eine höhere Spezifität zu erreichen definierten wir als positive Diagnose eines Handekzems die Fragebögen, in denen im ersten Abschnitt jeweils zwei Unterpunkte der Frage 1 mit ja beantwortet wurden und entweder Frage 2 oder Frage 3 mit ja beantwortet wurden.

Insgesamt 70,6% der Pflegekräfte gaben Hautveränderungen während der vergangenen 12 Monate an, während 22,4% laut der symptom-basierten Fragen im letzten Jahr an einen Handekzem litten. Im Gegensatz dazu gaben lediglich 13,4% des Pflegepersonals an, ihrer Meinung nach in den letzten 12 Monaten ein Handekzem gehabt zu haben.

Wenn man davon ausgeht, dass durch die symptom-basierte Fragebogenmethode die wahre Prävalenz von Handekzemen geringfügig überschätzt sein kann, ist die Prävalenz von Handekzemen in unserer Population zwischen 13,4% und 22,4% anzusiedeln. Im Vergleich dazu sind in der Literatur zum Teil weitaus höhere Zahlen beschrieben, die in unterschiedlichen Definitionen von Handekzemen zu erklären sind. Unsere Zahlen deuten daraufhin, dass im Schnitt jede 5.-7.Pflegekraft der in der Multicenter-Studie befragten Personen innerhalb der vorangegangenen 12 Monate ein Handekzem hatte. Wenn man diese von den 70,6% der Personen welche Hautveränderungen angaben abzieht, bleiben 48,2% die an geringfügigeren Hautirritationen litten. Dies untermauert, dass es sich bei Pflegepersonal um eine Hochrisikogruppe für die Entwicklung berufsbedingter Handekzeme handelt. Es besteht daher weiterhin Handlungsbedarf, die Prävalenz von irritativ-toxischen Handekzemen zu senken, zum einen durch geeignete Handhygienemaßnahmen und deren

korrekte Durchführung, zum anderen durch präventiv-schützende Maßnahmen wie eine geeignete Hautpflege.

4.2. Hypothesendiskussion

4.2.1. Hypothese 1 und Hypothese 4

H1: Das Pflegepersonal glaubt, dass eher alkoholische Händedesinfektionsmittel als die hygienische Händewaschung die Haut schädigen.

H4: Im direkten Vergleich beurteilt das Pflegepersonal die alkoholische Händedesinfektion als schädlicher für die Haut als die hygienische Händewaschung mit antiseptischen Detergentien.

Die Pflegekräfte halten sowohl bei den voneinander unabhängigen Fragen nach der Schädlichkeit der Handhygienemaßnahmen als auch im direkten Vergleich die alkoholische Händedesinfektion für schädlicher als die hygienische Händewaschung. Insgesamt halten nur weniger als ein Viertel des Pflegepersonals keine der Prozeduren für hautschädigend.

Dies ist eine äußerst wichtige Aussage, da die Ansicht der Pflegekräfte über die Verträglichkeit der Handhygienemaßnahmen die Durchführung dieser maßgeblich beeinflusst. Insbesondere durch das Auftreten multiresistenter Keime und der damit steigenden Morbidität und Mortalität bei Krankenhauspatienten ist es heute wichtiger denn je, dass Hygienevorschriften eingehalten werden. Da die Übertragung der Keime über das Pflegepersonal von Patient zu Patient einen Hauptfaktor der Ausbreitung nosokomialer Infektionen darstellt (Reybrouck 1983; Curtis 2008), ist eine konsequente Durchführung der Händedesinfektion besonders wichtig (Pittet, Hugonnet et al. 2000; Larson, Quiros et al. 2007; Pessoa-Silva, Hugonnet et al. 2007).

Trotzdem sind Compliance-Raten in Bezug auf Handhygienemaßnahmen mit Werten von 3-81% sehr variabel und werden im Durchschnitt mit <50% (Pittet

2001) als relativ niedrig eingeschätzt.

Die Verfügbarkeit der Substanzen für die Händedesinfektion, die Zeit für deren Anwendung und die Hautverträglichkeit werden als Haupteinflusskräfte auf die Compliance gewertet (Larson and Killien 1982; Zimakoff, Kjelsberg et al. 1992; Voss and Widmer 1997; Lübbe, Ruffieux et al. 2001; Pittet 2001).

Insbesondere in Bezug auf die Verfügbarkeit zeigt sich bereits eine Verbesserung der Compliance nach der Einführung alkoholischer Desinfektionsmittel. Für eine hygienische Händewaschung werden Waschbecken benötigt, die teilweise in weiter Entfernung vom Patientenbett stehen. Nach einer Studie von Inglis et al. (Inglis, Sproat et al. 1992) betrug die Entfernung von Waschbecken zum Patientenbett auf englischen Intensivstationen bis zu 23 m. Eine größere Anzahl an Waschbecken im Verhältnis 1:1 (ein Waschbecken pro Patientenbett) weist eine höhere Compliance-Rate von 76% auf, als die geringere Anzahl mit dem Verhältnis 1:4, (ein Waschbecken für 4 Patientenbetten) mit einer Compliance-Rate von 51% (Kaplan and McGuckin 1986). Im Gegensatz zur hygienischen Händewaschung können Spender für alkoholische Händedesinfektionsmittel leicht in Patientennähe angebracht werden oder in kleinen Behältern direkt am Körper in der Tasche getragen werden, so dass sie jederzeit verfügbar sind. Nicht nur eine Studie von Graham (Graham 1990) zeigt hier, dass durch die Einführung eines alkoholischen Händedesinfektionsmittels, hier auf einer Intensiv Station, eine Steigerung der Compliance (von 32% auf 45%) erzielt werden konnte (Pittet, Hugonnet et al. 2000; Pittet 2001). Des weiteren zeigen Bischoff et al. (Bischoff, Reynolds et al. 2000), dass auch bei den alkoholischen Desinfektionsmitteln eine höhere Anzahl von Spendern (Dispenser) (1:1 im Vergleich zu 1:4) zu einer größeren Steigerung der Compliance führt (1:1: von 19% auf 41%/ 1:4: von 23% auf 48%).

Mit Zeit ist die Dauer gemeint, die eine Handhygienemaßnahme für die Durchführung in Anspruch nimmt. Dabei dauert die hygienische Händewaschung, wenn sie richtig durchgeführt wird, im Vergleich zur

alkoholischen Händedesinfektion 4-5 mal länger als letztere (Voss and Widmer 1997). Häufig ist die Waschfrequenz jedoch kürzer mit Durchschnittszeiten von 8,6-10 Sekunden (Quraishi, McGuckin et al. 1984; Graham 1990; Meengs, Giles et al. 1994; Kuzu, Ozer et al. 2005). In der oben genannten Studie von Bischoff et al. (Bischoff, Reynolds et al. 2000) sind die Autoren der Meinung, dass die schnellere Durchführbarkeit der alkoholischen Händedesinfektion ein wichtiger Faktor für die Verbesserung der Compliance darstellt und gleichzeitig auch effektiver ist, als eine von der Dauer her ungenügend durchgeführte hygienische Händewaschung.

Andererseits sollte man auch die Zeit berücksichtigen, die den Pflegekräften für den einzelnen Patienten zur Verfügung steht. Zumindest in deutschen Krankenhäusern wird die Arbeitsbelastung durch Stellenkürzungen bei gleichzeitig steigenden Patientenzahlen immer größer. So werden als Begründungen für die mangelnde Durchführung von Handhygienemaßnahmen Zeitmangel und Unterbesetzung genannt (Bischoff, Reynolds et al. 2000; Boyce and Pittet 2002). Diese führen auch häufig dazu, dass die entsprechenden Handhygienemaßnahmen nur ungenügend durchgeführt werden. So fassen Boyce et al. in ihrer Leitlinie zur Hand Hygiene (Boyce and Pittet 2002) zusammen, dass in verschiedenen Beobachtungsstudien die durchschnittliche Dauer einer hygienischen Händewaschung zwischen 6,6-24,0 Sekunden liegt. Für eine ausreichende Wirksamkeit der antiseptischen Detergentien ist jedoch mindestens eine Einwirkzeit von 20-30 Sekunden notwendig ist. Daher sollten Bestrebungen zur Verbesserung der Compliance nicht nur dahingehend angegangen werden, dass Handhygienemaßnahmen bevorzugt werden, die bei gleicher Wirksamkeit in kürzerer Zeit durchgeführt werden können. Es ist auch wichtig darauf hinzuweisen, dass Überbelastung und Personalmangel bei Pflegepersonal die Einhaltung von Handhygienemaßnahmen erschweren und somit die Häufigkeit nosokomialer Infektionen steigen lassen (Fridkin, Pear et al. 1996; Harbarth, Sudre et al. 1999; Vicca 1999; Pessoa-Silva, Toscano et al. 2002). Hinweise darauf, dass Zusammenhänge zwischen der Arbeitsbelastung und Häufigkeit nosokomialer Infektionen bestehen, beschreiben Hugonnet et al. (Hugonnet, Chevrolet et al.

2007) in ihrer Untersuchung zum Effekt der Arbeitsbelastung auf das Infektionsrisiko von Patienten in kritischen Zuständen auf Intensivstationen. In einer prospektiven Kohortenstudie über einen Zeitraum von 4 Jahren wurde das Auftreten nosokomialer Infektionen, die auf einer Intensivstation des Universitätskrankenhauses in Genf neu erworben wurden, mit der zu diesem Zeitpunkt vorhandenen Pflegepersonalbesetzung korreliert. Hier stieg das Risiko für nosokomiale Infektionen um $> 30\%$ bei einer Erhöhung des Verhältnisses Pflegepersonal zu Patient um eine Einheit. In einer Untersuchung von Aiken et al. (Aiken, Sloane et al. 1999) über Stationen und Krankenhäuser die speziell AIDS-Patienten behandeln, zeigte sich, dass je mehr Pflegekräfte pro Patient zur Verfügung standen, umso niedriger die Mortalitätsraten waren. Auch Kovner et al. (Kovner and Gergen 1998) beschreiben das vermehrte Auftreten von Urogenitaltraktinfektionen und Pneumonien bei postoperativen Patienten, wenn das Verhältnis Pflegepersonal zu Patient sinkt. Hier stellt sich natürlich die Frage, ob durch die Personalkürzungen, die dem Gesundheitssystem eine Kostenersparnis bringen sollen, nicht ein gegenteiliger Effekt erzielt wird. Die Behandlungskosten, die durch nosokomiale Infektionen durch eine verlängerte Behandlungsdauer sowie erhöhte Morbidität und Mortalität der Patienten verursacht werden, sind immens. Wenn man diesen Kosten jene gegenüberstellt, die für eine Erhöhung der Besetzung der Pflegekräfte notwendig sind, stellt sich die Frage, ob erstere letztere nicht erheblich übersteigen. Kampf (Kampf 2004) macht in seinen „6 goldenen Regeln zur Verbesserung der Compliance der Handhygiene“ in seiner 4. Regel den Vorschlag, ein gemeinsames Budget für die Kosten, die durch nosokomiale Infektionen verursacht werden, und die Kosten für die Förderung der Hygienemaßnahmen einzurichten. Er führt an, dass bereits eine geringe Anzahl vermiedener nosokomialer Infektionen die Kosten zur Förderung der Handhygienemaßnahmen aufheben. Zu diesem Schluss kommen auch Pittet et al. nach dem Vergleich der Kosten, die zu einer Kampagne zur Förderung von Handhygienemaßnahmen erforderlich waren, und schätzen diese als $< 1\%$ der Kosten, die durch nosokomiale Infektionen verursacht werden (Pittet, Sax et al. 2004) ein. Es wäre von großem Interesse zu überprüfen, ob dies auch auf die

Kosten die zur Anstellung von Pflegekräften notwendig sind, übertragbar wäre.

In Bezug auf die Hautverträglichkeit hat sich gezeigt, dass alkoholische Desinfektionsmittel besser verträglich sind als desinfizierende Seifen und keine, oder nur geringfügige Hautirritationen verursachen (Rotter, Koller et al. 1991; Girard, Amazion et al. 2001; Pedersen, Held et al. 2005). Inzwischen wird in der Mehrzahl der Leitlinien oder Reviews über Handhygienemaßnahmen geraten, die alkoholische Händedesinfektion der hygienischen Händewaschung vorzuziehen (Girard, Amazion et al. 2001; Rotter 2001; Boyce and Pittet 2002; Kampf and Löffler 2003; Kampf 2004; Kampf and Kramer 2004; Kampf and Löffler 2007). Eine Ausnahme sind grobe Verschmutzungen der Haut nach Kontakt mit Körpersekreten oder Blut oder bei Verdacht auf Kontaminationen mit Bakteriensporen, die durch alkoholische Desinfektionsmittel nicht vermindert werden. Trotz der in vielen Studien nachgewiesenen besseren Verträglichkeit der alkoholischen Hände-desinfektionsmittel stellt sich die Frage, ob Pflegekräfte hierüber informiert sind. Unsere Daten aus 6 verschiedenen Zentren belegen, dass der überwiegende Anteil der Pflegekräfte die alkoholische Händedesinfektion für schädlich und die Mehrzahl dieser Personen auch für schädlicher als die hygienische Händewaschung hält. Es scheint ein Wissensdefizit zu bestehen, was die Hautverträglichkeit verschiedener Handhygienemaßnahmen betrifft. Wichtig ist es daher gerade, diese Wissenslücken durch Schulungs- und Informationsveranstaltungen zu beheben. Hierbei sollte auf die bisherigen Vorstellungen und Annahmen der Pflegekräfte gezielt eingegangen und weiter analysiert werden, was sie für die schädliche Ursache der alkoholischen Händedesinfektion und hygienischen Händewaschung halten.

4.2.2. Hypothese 2 und Hypothese 3

H2: Das Pflegepersonal glaubt, dass die antiseptischen Detergentien eher allergisch als irritativ wirken.

H3: Das Pflegepersonal glaubt, dass die antiseptischen Detergentien eher allergisch als irritativ wirken.

Die Mehrzahl der Pflegekräfte hält eine direkte Schädigung durch die angewendeten Produkte für die Hauptursache von Hautirritationen sowohl durch alkoholische Händedesinfektionsmittel als auch durch die hygienische Händewaschung. Eine allergische Reaktion wird nur selten angenommen. Das Pflegepersonal konnte als Antwortalternative „andere Ursachen“ als 4. Antwortoption auf die Frage 5b und 6b ankreuzen und offen weitere mögliche Ursachen, die Ihrer Meinung nach von Bedeutung sind, anführen.

Für die alkoholischen Desinfektionsmittel wird hier mit 108 Nennungen am häufigsten eine austrocknende Wirkung sowie an dritter Stelle mit 27 Nennungen eine von Natur aus trockene Haut des Pflegepersonals genannt. In einer Studie von Kramer et al. (Kramer, Bernig et al. 2002) zeigte sich bei einer vergleichenden Studie von 6 verschiedenen alkoholischen Desinfektionsmitteln kein irritatives Potential in den objektivierbaren Untersuchungsparametern des Barrierschadens (transepidermaler Wasserverlust), der kutanen Hautfeuchte (Corneometrie) und des oberflächlichen Sebumanteils nach einer Anwendung über 7 Tage mit 5-20 Applikationen pro Tag. Subjektiv bewerteten die Untersuchungsteilnehmer die verschiedenen Produkte unter anderem bezüglich des Geruchs, der rückfettenden Wirkung und der Hauttrockenheit jedoch unterschiedlich. Dies zeigt, welche Bedeutung die subjektive Beurteilung eines Produktes neben objektivierbaren Parametern hat.

An Stelle 2 lag mit 70 Nennungen die Abhängigkeit der Schädigung von der Häufigkeit der alkoholischen Händedesinfektion. Während bekannt ist, dass häufiges Händewaschen die Hautbarriere schädigt (Winnefeld, Richard et al. 2000), gibt es bisher keine konkreten Daten dazu, inwieweit das geringe Irritationspotential alkoholischer Desinfektionsmittel durch eine gehäufte Applikation steigt. Girard et al. (Girard, Amazian et al. 2001) zeigen jedoch in ihrer Untersuchung nach Einführung eines alkoholischen Desinfektionsmittels in 4 Krankenhausabteilungen, dass es abgesehen von einer Steigerung der

Compliance zu einer Verminderung der Trockenheit und Irritationen kommt. Zur Berechnung der Compliance wurden die vom Beobachter als für eine Handhygienemaßnahme notwendig angesehenen Zeitpunkte durch die wirklich durchgeführten Maßnahmen geteilt. Girard et al. beschreiben hier 5,1 desinfektionswürdige Ereignisse pro Stunde, was bei der dokumentierten Compliance von 66,5% und einer Standardschicht von 8 Stunden (in Deutschland) einer Durchführung von ungefähr 27 alkoholischen Händedesinfektionen pro Schicht entspricht. Hier zeigen sich Hinweise darauf, dass auch bei häufiger Anwendung alkoholischer Desinfektionsmittel weiterhin von einer guten Hautverträglichkeit auszugehen ist. Gezielte Studien zu diesem Thema wären jedoch anzustreben.

An Stelle 4 und 5 liegen mit 19 und 18 Nennungen die Antworten „Verschlechterung bei Kälte/ Winter“ und „Zerstörung der Hautbarriere bzw. des Säureschutzmantels. Verschiedene Autoren empfehlen bei der erstmaligen Einführung von alkoholischen Händedesinfektionsmitteln darauf zu achten, dass diese nicht erstmalig in den Wintermonaten zur Verfügung gestellt werden. In ihrem Leitfaden für Hand-Hygiene in Gesundheitseinrichtungen weisen Boyce und Pittet (Boyce and Pittet 2002), wie auch Kampf et al. in ihrer Abhandlung zu Handhygienemaßnahmen (Kampf and Kramer 2004) darauf hin, dass aufgrund der erhöhten Hautirritabilität in den Wintermonaten der Wechsel von Handhygieneprodukten nicht ratsam sei. King (King 2004) macht darauf aufmerksam, dass bei einer Einführung von alkoholischen Händedesinfektionsmitteln im Winter das Pflegepersonal die eigentlich durch die im Winter niedrige Luftfeuchtigkeit verstärkte Hautempfindlichkeit und daraus resultierende Hautirritationen dem neuen Produkt anlasten können. Wichtig ist es daher, bei Schulungsmaßnahmen gezielt darauf hinzuweisen, dass eine erhöhte Hautirritabilität in den Wintermonaten durch Kälte und trockene Luft bedingt ist, aber nicht im kausalen Zusammenhang mit der Anwendung von alkoholischen Händedesinfektionsmitteln steht.

Interessanterweise nennen die Pflegekräfte im Zusammenhang mit der alkoholischen Händedesinfektion diejenigen Ursachen (Austrocknung,

Häufigkeit, Zerstörung der Hautbarriere) mit am häufigsten, die bei Detergentien bekannter weise für Hautirritationen verantwortlich sind. Die Barrierschädigung der Haut steigt nachgewiesenermaßen mit der Anzahl der Anwendungen von Detergentien durch den Verlust protektiver Substanzen (Slotosch, Kampf et al. 2007). Detergentien reinigen durch die Emulsifikation von Lipiden und entfernen dadurch die Lipide die als Kittsubstanz die Korneozyten der Epidermis verbinden und somit die Hautbarriere bilden (Kownatzki 2003). Durch wiederholte Anwendung von Detergentien werden nach Entfernung der oberflächlichen Lipide auch die aus tieferen Schichten aus dem Stratum corneum gewaschen und führen somit zu einer Zerstörung der Hautbarriere, die bis zu Entzündungsreaktionen und Ekzemen führen kann. Bei alkoholischen Desinfektionsmitteln sind im Gegensatz dazu auch bei gehäufte Anwendung nur geringe Hautbarrierestörungen beschrieben (Kramer, Bernig et al. 2002; Löffler, Kampf et al. 2007). Auch Alkohole können Lipide lösen. Da die alkoholischen Händedesinfektionsmittel jedoch nicht abgewaschen werden, sondern verdampfen, werden zwar die obersten Lipidschichten gelöst, verbleiben jedoch auf der Haut (Kownatzki 2003). Ein kumulativer Effekt durch wiederholte Anwendung von alkoholischen Händedesinfektionsmitteln oder Alkoholen zeigte sich bisher nicht. Durch rehydrierende Zusatzstoffe wie Urea oder Glycerin kann eine mögliche Austrocknung der Haut reduziert werden (Rotter, Koller et al. 1991; Kampf, Wigger-Alberti et al. 2005; Slotosch, Kampf et al. 2007).

Weiterhin wurde von den Pflegekräften häufig eine ungenügende Rückpflege der Haut genannt, entweder durch mangelnde Zeit, oder durch am Arbeitsplatz nicht ausreichend verfügbare Pflegeprodukte. In verschiedenen Leitfäden zur Handhygiene wird darauf hingewiesen, dass eine Rückpflege der Haut wichtig ist, um Hautirritationen vorzubeugen, oder diese zu vermindern (Boyce and Pittet 2002; Kampf and Kramer 2004), die Mehrzahl von Pflegekräften wenden jedoch nicht regelmäßig Hautschutzcremes oder rückfettende Cremes an (Weisshaar, Radulescu et al. 2007). Studien zeigen, dass es bei regelmäßiger Anwendung rückfettender Pflegeprodukte zu einer signifikanten Besserung des Hautzustandes bei vorbestehenden Hautirritationen kommt (Kampf and Ennen

2006; Soost, Graupner et al. 2007) und die Hydratation der Hornschicht steigt (Berndt, Wigger-Alberti et al. 2000; McCormick, Buchman et al. 2000). Die Effizienz der alkoholischen Desinfektionsmittel wird dabei wie im Testverfahren EN 1500 nachgewiesen durch den Einsatz rückfettender Hautschutz- und Hautpflegeprodukte wie z.B. Baktolan Lotion® (Öl-in-Wasser) und Baktolan Balsam® (Wasser-in-Öl) nicht gemindert (Heeg 2001). Es ist daher wichtig, den positiven Einfluss von Hautpflegemaßnahmen bei Schulungen zur Handhygiene zu betonen und geeignete Handpflegeprodukte im Arbeitsbereich zur Verfügung zu stellen. In Bezug auf den Faktor Zeit jedoch ist festzustellen, dass aufgrund des Stellenabbaus - insbesondere im Pflegebereich in den letzten Jahren - der zur Reduktion der steigenden Gesundheitskosten beitragen soll, nicht damit zu rechnen ist, dass der Zeitmangel des Pflegepersonals sich in näherer Zukunft bessern wird. Daher stellen alkoholische Desinfektionsmittel, die rückfettende Substanzen enthalten, eine Alternative dar, die Hautpflege direkt in den Desinfektionsvorgang zu integrieren. Ein geringeres Irritationspotential im Vergleich zu alkoholischen Desinfektionsmitteln ohne rückfettende Inhaltsstoffe wurde unter anderem von Slotosch et al. (Slotosch, Kampf et al. 2007), Rotter et al. (Rotter, Koller et al. 1991) und Kampf et al. (Kampf, Wigger-Alberti et al. 2005) beschrieben.

Seltener, jedoch öfter als Einzelnennungen, wurden die kombinierte Anwendung von alkoholischen Desinfektionsmitteln mit Handschuhen (13 x) und die kombinierte Durchführung der hygienischen Händewaschung und alkoholischen Händedesinfektion (6 x) als schädlich angesehen. Jungbauer et al. (Jungbauer, Harst et al. 2004) empfehlen die Anwendung von alkoholischen Desinfektionsmitteln und Handschuhen als Präventionsmaßnahmen zur Reduktion durch Detergentien und Wasserkontakt ausgelöster irritativer Handekzeme bei Pflegepersonal. In einer Modelstudie wurden hier zwei Expositionsmodelle verglichen. In beiden Modellen wurden die Hände hautgesunder Probanden in einem Zeitraum von 3 Wochen über jeweils 5 Tage sowohl Handschuhen als auch Handhygieneprozeduren mit Waschung mit Seifen oder alkoholischen Händedesinfektionen ausgesetzt. Im regulären Model wurden täglich für 4 x 3 Minuten Handschuhe angewendet, 10 x für eine Minute

die Hände mit Wasser und Seife gewaschen und 18 x mit alkoholischen Händedesinfektionsmitteln desinfiziert. Im Präventionsmodell wurden die Handschuhe 6 x 1 Minute, 4 x 3 Minuten und 4 x 4 Minuten getragen, die Hände zweimal je 1 Minute mit Wasser gewaschen und 30 x eine alkoholische Händedesinfektion durchgeführt. In beiden Modellen wurden die Handschuhe jeweils an einer Hand getragen. TEWL-Werte wurden vor und nach den 3 Wochen gemessen. Jungbauer et al. konnten zeigen, dass trotz der erhöhten Okklusion im Präventionsmodell durch das vermehrte Tragen von Handschuhen eine Verminderung des transepidermalen Wasserverlustes nachzuweisen war. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied des TEWL's zwischen der Hand mit oder ohne Handschuh. Es ist also davon auszugehen, dass die kombinierte Anwendung von alkoholischen Desinfektionsmitteln und Handschuhen zu keiner verstärkten Irritation führt. Wichtig ist es jedoch, dass die Hände nach der alkoholischen Händedesinfektion vollständig trocken sind, um ein feuchtes Milieu unter dem Handschuh zu vermeiden. Da das Anziehen von Handschuhen durch noch feuchte oder nasse Hände erschwert wird, ist davon auszugehen, dass dieser Rat automatisch befolgt wird.

Hinsichtlich der Anwendung der hygienischen Händewaschung und alkoholischen Händedesinfektion wurde bisher gezeigt, dass auch die kombinierte Anwendung dieser beiden HandhygieneprozEDUREN zu keiner Zunahme der Hautirritationen führt. Es stellt sich vielmehr dar, dass die kombinierte Anwendung einen protektiven Effekt zu haben scheint. In einer Studie von Slotosch et al. (Slotosch, Kampf et al. 2007), in der repetitive Waschttests und Epikutantestungen mit Detergentien und alkoholischen Händedesinfektionsmitteln durchgeführt wurden, konnte die Verminderung des Irritationspotentials bei der kombinierten Anwendungen der Substanzen festgestellt werden. Dies wurde von den Autoren auf den Zusatz rückfettender Substanzen in der alkoholischen Händedesinfektionslösung zurückgeführt. In einer weiteren Studie von Löffler et al. (Löffler, Kampf et al. 2007) wurden bei der Anwendung von Alkoholen direkt nach der Waschprozedur mit Detergentien geringere Hautirritationen beobachtet. Hier wird vermutet, dass bei einer kombinierten Anwendung irritativ wirkende Rückstände der Detergentien

(Detergentien-Monomere) durch den Desinfektionsvorgang mit der alkoholischen Lösung wieder abgewaschen werden. Eine kombinierte Anwendung der beiden Prozeduren ist jedoch selten erforderlich. In Leitlinien und Reviews (Boyce and Pittet 2002; Kampf and Löffler 2007) gelten inzwischen folgenden Indikationen für die HandhygieneprozEDUREN:

Indikation zur hygienischen Händewaschung

Die Händewaschung mit einfacher oder antimikrobieller Seife sollte erfolgen, wenn die Hände sichtbar verschmutzt oder mit proteinösem Material oder sichtbar mit Blut oder anderen Körpersekreten bedeckt sind (Kampf and Löffler 2007). Des Weiteren sollte die Händewaschung in Kombination mit Tragen von Handschuhen bevorzugt werden, wenn Ausbrüche von Infektionen die durch Bakteriensporen verursacht werden (z.B. mit *Clostridium difficile*) vermehrt auftreten, da hier alkoholische Händedesinfektionsmittel nicht wirksam sind (King 2004).

Indikation zur alkoholischen Händedesinfektion

Eine Handdesinfektion sollte in Situationen wie in folgenden Tabelle 6 und 7 dargestellt routinemäßig durchgeführt werden, wenn die Hände nicht sichtbar verschmutzt oder kontaminiert sind (Kampf and Löffler 2007):

Tabelle 6: Indikation für Handdesinfektion mit der zugeordneten Evidenzkategorie, gemäß der CDC-Leitlinie für Handhygiene (Boyce and Pittet 2002)

Vor	Nach
Direktem Kontakt mit Patienten (IB)	Kontakt mit Körpersekreten oder Exkrementen, Schleimhäuten, nicht-intakter Haut, und Wundverbänden wenn die Hände nicht sichtbar verschmutzt sind (IA)
Dem Anziehen steriler Handschuhe vor dem Legen eines zentralen intravaskulären Katheters (IB)	Kontakt mit intakter Haut eines Patienten (z.B. beim Puls- oder Blutdruckmessen und Lagern eines Patienten) (IB)
Dem Legen von Dauer-Blasenkathetern, peripheren vasculären Verweilkanülen oder anderen invasiven Hilfsmitteln die keiner operativen Prozedur benötigen (IB)	Entfernen von Handschuhen (IB)
Bei der Ankunft bei einem neuen Patienten nachdem man bei einem kontaminierten Patienten war (II)	Kontakt mit nicht belebten Objekten (unter Einschluss medizinischer Geräte) in direkter Nachbarschaft zum Patienten (II)

Tabelle 7: Beschreibung der Evidenzkategorie (Kampf and Löffler 2007), adaptiert nach (Boyce and Pittet 2002) in Bezug auf Tabelle 6

Evidenzkategorie	Beschreibung der Kategorie
IA	Nachdrücklich empfohlen zur Umsetzung und stark gestützt durch gut geplante experimentelle, klinische oder epidemiologische Studien
IB	Nachdrücklich empfohlen zur Umsetzung und stark gestützt durch bestimmte experimentelle, klinische oder epidemiologische Studien und eine solide theoretische Argumentation
IC	Durchführung erfordert staatlicher Regularien oder Standards
II	Durchführung empfohlen und gestützt durch hinweisende klinische oder epidemiologische Studien oder eine theoretische Argumentation

Es sollte bevorzugt die alkoholische Händedesinfektion durchgeführt werden, es sei denn es besteht eine der o.g. Indikationen zur Händewaschung. Von einer Händewaschung im Anschluss an eine alkoholische Händedesinfektion wird eher abgeraten (Kampf and Löffler 2007).

Es ist wichtig, in Schulungsmaßnahmen diesen Punkt gesondert zu betonen. In einer Studie von Maury et al. (Maury, Alzieu et al. 2000) zur Untersuchung der Compliance-Steigerung nach Einführung eines alkoholischen Händedesinfektionsmittels auf einer Intensivstation geben alle 48 Pflegekräfte die den Fragebogen in dieser Studie zurückschickten an, dass sie nach 3-4 Händedesinfektionen mit dem alkoholischen Händedesinfektionsmittel die Hände gewaschen hätten. Dieses Bedürfnis, die Hände waschen zu müssen, sei aus dem Gefühl entstanden, dass die alkoholischen Desinfektionsmittel Rückstände auf der Haut hinterlassen hätten. In dieser Studie wurde das Desinfektionsmittel Sterillium verwendet, welches rückfettende Stoffe enthält. Wie bereits erwähnt, konnte gerade für Sterillium auch im Vergleich mit anderen alkoholischen Händedesinfektionsmitteln (Kramer, Bernig et al. 2002) gezeigt

werden, dass durch die rückfettenden Inhaltsstoffe das Auftreten von Hautirritationen verringert wird.

Hier zeigt sich, wie wichtig das Empfinden der Einzelpersonen in Bezug auf die verwendeten Produkte ist. Vermutlich hinterlassen gerade die rückfettenden Substanzen, die zur Verminderung von Hautirritationen beigefügt werden, das Gefühl von Rückständen auf der Haut. Dieses Gefühl führt wiederum dazu, dass die Hände vermehrt gewaschen werden, um die vermeintlichen Rückstände zu entfernen, wodurch Hautirritationen wiederum verstärkt werden. Hier entsteht ein Teufelskreislauf, ähnlich dem, der schon für das Brennen bei Anwendung alkoholischer Händedesinfektionsmittel auf durch Händewaschungen prä-irritierter Haut beschrieben wurde (Lübbe, Ruffieux et al. 2000). Daran zeigt sich, wie wichtig die Aufklärung und Schulung des Personals hinsichtlich der angewendeten Substanzen und Prozeduren ist und dass insbesondere bisherige Auffassungen und Irrglauben beseitigt werden müssen.

Einzelnenennungen der Pflegekräfte zur schädigenden Wirkung der alkoholischen Desinfektionsmittel („Fördert Hautalterung“, „Lässt Haut unangenehm riechen“, „Brennen nach Desinfektion“, „Schädlich für Fingernägel“, „Wenn ich sehe, was man mit Sterillium alles entfernen kann, z.B. Edding-Stift, verzichte ich gerne“) betonen dies noch.

Diese falschen Vorstellungen wie auch Ängste der Pflegekräfte gilt es herauszufiltern, anzusprechen und gezielt aus dem Weg zu räumen. Insbesondere, da Pflegekräfte ihre Überzeugungen und Vorstellungen zur Wirkung von alkoholischen Händedesinfektionsmittel an ihre Kollegen weitergeben und sich so falsche Ansichten weiterverbreiten können.

4.3. Multimodaler Ansatz zur Steigerung der Compliance

Es gibt viele Studien, die sich mit Möglichkeiten zur Steigerung der Handhygienecompliance beschäftigen. Bei einigen Untersuchungen wurde lediglich ein einzelner Faktor berücksichtigt, um die Handhygienemaßnahmen zu fördern. Insbesondere in Ländern, in denen alkoholische Desinfektionsmittel

erst seit wenigen Jahren als Alternative zur hygienischen Händewaschung angewendet werden, gibt es einige Untersuchungen dazu, wie die Einführung eines alkoholischen Händedesinfektionsmittels zur Steigerung der Compliance beitragen kann (Graham 1990).

In einer Untersuchung zur Steigerung der Handhygienecompliance zeigen jedoch Trick et al. (Trick, Vernon et al. 2007), dass häufig ein unimodaler Ansatz nicht ausreicht, um Verbesserungen zu erzielen. Hier wurde die Steigerung der Handhygienecompliance in vier Krankenhäusern verglichen. In drei der Krankenhäuser (Interventionskrankenhäuser) wurde ein multimodaler Interventionsansatz zur Verbesserung der Compliance gewählt. Alkoholische Händedesinfektionsmittel wurden eingeführt bzw. deren Verfügbarkeit erhöht, gleichzeitig wurden aber auch interaktive Schulungsprogramme und Poster-Kampagnen in den Interventionskrankenhäusern initiiert. Im Vergleich dazu wurde in einem Kontrollkrankenhaus lediglich die Verfügbarkeit der alkoholischen Händedesinfektionsmittel erhöht. Die Frequenz der Durchführung der Handhygienemaßnahmen stieg signifikant in den Interventionskrankenhäusern, jedoch nicht im Kontrollkrankenhaus. Die Angestellten der Interventionskrankenhäuser bevorzugten die alkoholischen Händedesinfektionsmittel gegenüber der hygienischen Händewaschung mit Wasser und Seife. Hieran zeigt sich, dass allein die Steigerung der Verfügbarkeit von alkoholischen Händedesinfektionsmitteln nicht immer ausreicht, um die Compliance zu verbessern.

Einen etwas anderen Ansatz zeigten Bischoff et al. (Bischoff, Reynolds et al. 2000) in ihrer Untersuchung. Sie verglichen einerseits die Möglichkeit zur Compliance-Steigerung der Handhygienemaßnahmen allein durch Schulungsmaßnahmen und andererseits durch die Kombination der Schulungsmaßnahmen mit der gleichzeitigen Einführung eines alkoholischen Händedesinfektionsmittels auf zwei Intensiv-Stationen. Die Schulungsmaßnahmen beinhalteten Informationen über die Effizienz der Handhygienemaßnahmen und über bisherige Compliance-Raten in Bezug auf HandhygieneprozEDUREN. Die Hautverträglichkeit der Produkte wurde jedoch nicht angesprochen. Das

Pflegepersonal wurde in den Schulungsmaßnahmen ermutigt, die Hände vor und nach jedem Patientenkontakt zu waschen. Nach der Durchführung der Schulungsmaßnahmen zeigte sich eine Steigerung der Handhygiene-compliance auf den 2 Intensivstationen von 14% auf 25% (medizinische Intensivstation) und von 6% auf 13% (chirurgische Intensivstation). Bei gleichzeitiger Einführung des alkoholischen Desinfektionsmittels, in Kombination mit den Schulungsmaßnahmen, konnte die Compliance-Rate für die Handhygienemaßnahmen jedoch signifikant mehr gesteigert werden, von 19% auf 41% bei der Verteilung von einem Spender des alkoholischen Händedesinfektionsmittels für 4 Betten und von 23% auf 48% bei der Verteilung von einem Spender pro Bett.

Länder wie Deutschland, in denen bereits seit Jahrzehnten alkoholische Händedesinfektionsmittel routinemäßig in Kliniken verwendet werden, weisen ähnlich niedrige Compliance-Raten in Bezug auf Handhygienemaßnahmen auf wie Länder, in denen die Händewaschung mit Seife noch zum Standard gehört (Eckmanns, Rath et al. 2001; Wendt, Knautz et al. 2004). Es erscheint daher fraglich, ob mit der Einführung von alkoholischen Händedesinfektionsmitteln auf Dauer die Compliance für Handhygienemaßnahmen erhöht werden kann. Es ist daher bedeutsam, andere Möglichkeiten zur Förderung dieser zu nutzen.

Viele Autoren sind sich inzwischen zumindest in folgenden Punkten einig: Ein multimodaler Ansatz ist notwendig, um die Frequenz der Handhygiene zu steigern. Andererseits reicht es häufig nicht aus, die Interventionsmaßnahmen über einen begrenzten Zeitraum durchzuführen. Häufig ist die Steigerung der Compliance nach Schulungs- und anderen Interventionsmaßnahmen nur von kurzer Dauer (Larson and Kretzer 1995). Langfristige Konzepte zur Compliance-Steigerung sollten daher in den verschiedenen Arbeitsbereichen sowohl beim Pflegepersonal als auch bei den ärztlichen Mitarbeitern umgesetzt werden.

Dieses multimodale Konzept zur Senkung nosokomialer Infektionen sollte folgende Maßnahmen zur Compliance-Steigerung und zum Hautschutz beinhalten:

Schulungsmaßnahmen

- über die Häufigkeit von nosokomialen Infektionen, die daraus folgenden Konsequenzen für die Morbidität/ Mortalität der Patienten und die daraus resultierenden Kosten
- über die Wichtigkeit der Handhygienemaßnahmen zur Senkung der nosokomialen Infektionen
- zur Indikation zur Durchführung der alkoholischen Händedesinfektion und hygienischen Händewaschung und korrekten Durchführung der Prozeduren
- über die gute Verträglichkeit der alkoholischen Händedesinfektion. Hier sollten insbesondere die Ansichten direkt angesprochen werden, die das Pflegepersonal häufig irrtümlicherweise für eine Folge der alkoholischen Händedesinfektion hält: Austrocknung, Häufigkeit der Anwendung, Anwendung im Winter/ bei Kälte, Anwendung in Kombination mit Handschuhen oder der hygienischen Händewaschung, Zerstörung des Hautschutzmantels

Erhöhung der Verfügbarkeit (oder falls noch nicht vorhanden: Einführung) von alkoholischen Händedesinfektionsmitteln

Bereitstellung von geeigneten Hautschutz und - pflegesubstanzen

Dieses Konzept sollte nicht nur bei den Pflegekräften umgesetzt werden, sondern auch die ärztlichen Mitarbeiter mit einbeziehen, da hier häufig insbesondere bei älteren Ärzten noch niedrigere Compliance-Raten zu finden

sind als beim Pflegepersonal (Larson and Kretzer 1995; Pittet, Mourouga et al. 1999; Maury, Alzieu et al. 2000).

Weiterhin sollten Angestellte in leitenden Positionen gezielt darauf hingewiesen werden, dass sie eine Vorbildfunktion innehaben und somit das Handhygieneverhalten der Mitarbeiter sowohl zum Negativen als auch zum Positiven beeinflussen können.

Insbesondere die Schulungsmaßnahmen sollten in regelmäßigen Abständen wiederholt werden, um Compliance-Raten dauerhaft auf einem höheren Level zu halten. Des Weiteren wäre es empfehlenswert, diese Konzepte in das Medizinstudium und in die Ausbildung der Pflegekräfte zu integrieren und gleichzeitig als Primärpräventionsmaßnahme über Hautschutzmaßnahmen zu informieren, um der Entstehung von Handekzemen vorzubeugen (Schliemann-Willers and Elsner 2005; Löffler, Bruckner et al. 2006). In einer prospektiven Interventionsstudie an 14 Krankenschwesterausbildungsschulen konnten Löffler et al (Löffler, Bruckner et al. 2006) zeigen, dass Schulungen über die richtige Art der Handhygiene und den korrekten Hautschutz, bereits während der Ausbildung, den Zustand der Hände beeinflussen können. Die Interventionsgruppe erhielt während der 3-jährigen Ausbildungszeit im ersten Jahr 3 und in den darauffolgenden Jahren 2 Schulungen im Jahr mit Vorträgen und praktischen Übungen. Die Kontrollgruppe hingegen, nur zu Beginn der Ausbildungszeit ein Informationsblatt. Am Ende zeigte sich bei der Kontrollgruppe, im Vergleich zur Interventionsgruppe, ein 4,8-fach erhöhtes Risiko für irritative Veränderungen der Hände.

4.4. Allergien auf Alkohole und alkoholische Desinfektionsmittel

Ein allergenes Potential von Alkoholen oder alkoholischen Händedesinfektionsmitteln wird sowohl in verschiedenen Leitlinien sowie Reviews zur Händedesinfektion für Gesundheitspersonal (Boyce and Pittet 2002; Kampf and Kramer 2004) als auch in einzelnen Fallberichten genannt.

In Bezug auf die Alkohole werden bereits seit mehr als einem halben Jahrhundert Typ-IV-Sensibilisierungen auf primäre Alkohole (Haxthausen 1944; Martin-Scott 1960; Drevets and Seeböhm 1961; Fregert, Rorsman et al. 1963; van Ketel and Tan-Lim 1975; Melli, Giorgini et al. 1986; Patruno, Suppa et al. 1994), zu denen unter anderem Ethanol, 1-Propanol und Methanol, gehören und ebenso auf sekundäre Alkohole wie Isopropylalkohol (1-Propanol) (Drevets and Seeböhm 1961; Fregert, Groth et al. 1971; McInnes 1973; Jensen 1981; Kwon, Lee et al. 2003; Storer, Marshman et al. 2004) beschrieben. Hier handelt es sich meist um Einzelfälle allergischer Kontaktdermatitiden nach der Anwendung von desinfizierenden Tupfern sowie in den letzten Jahren auf Ethanol nach der Anwendung transdermal wirkender Östrogenpflaster. Es sind jedoch auch Einzelfälle mit der Entwicklung einer lokalisierten Urtikaria (Fregert, Groth et al. 1969) oder generalisierten Urtikaria (Rilliet, Hunziker et al. 1980; Kanzaki and Hori 1991) bis hin zu anaphylaktischen Reaktionen auf Alkohole oder dessen Metabolite (Przybilla and Ring 1983) beschrieben.

Bei den Fallberichten über anaphylaktoide Reaktionen handelt es sich um Fälle, in denen alkoholische Getränke konsumiert wurden. In der Mehrzahl der Fälle tun sich die Autoren schwer, den ursächlichen Pathomechanismus genau zu definieren. Eine Differenzierung zwischen einer allergischer Typ-I-Reaktion und einer Intoleranzreaktion auf Alkohole oder deren Metabolite scheint schwer zu treffen zu sein (Emonet, Hogendijk et al. 1998; Nakagawa, Sumikawa et al. 2006). In einer Fallbeschreibung von Ormerod et al. (Ormerod and Holt 1983) wird die Auffassung vertreten, dass die akute Urtikaria nach dem Trinken von Alkohol bei dem betroffenen 36jährigen Pat. durch Opiate und Prostaglandine vermittelt wurde. Negative Prick-Tests auf Alkohole (Emonet, Hogendijk et al. 1998; Nakagawa, Sumikawa et al. 2006) bei gleichzeitiger Positivität für Essigsäure einem der Haupt-Metaboliten von Ethanol (Przybilla and Ring 1983; Emonet, Hogendijk et al. 1998; Nakagawa, Sumikawa et al. 2006) zeigen, dass auch Alkohol-Metaboliten eine Rolle in der Pathogenese spielen können. Przybilla et al. kommen bei einem ihrer Fallberichte zum Schluss, dass es sich hier bei der anaphylaktoiden Reaktion einer 22-jährigen Patientin nach dem Trinken von Wein, Bier, Rum oder Essig um eine Sofort-Typ-Allergie auf den

Ethanol Metabolit Essigsäure handelt.

In Bezug auf Typ-IV-Sensibilisierungen sind Einzelfälle einer generalisierten kutanen Reaktion beschrieben (Drevets and Seebohm 1961; Grebe, Adams et al. 1993). Grebe et al. berichten von einer 38jährigen Frau, die mit einer generalisierten Typ-IV-Reaktion nach Konsum alkoholischer Getränke reagierte. Hier zeigte sich die Epikutantestung positiv für Ethanol. Die Sensibilisierung war vermutlich durch ethanolhaltige Östrogenpflaster erfolgt. In der überwiegenden Anzahl der Fälle vermuteter Kontaktdermatitiden wurde ein positiver Epikutantest auf entweder Ethanol oder Isopropylalkohol nachgewiesen. Die handelsüblichen Alkohole liegen im Allgemeinen nicht pur vor und enthalten häufig Verunreinigungen oder Abbauprodukte. In einigen Fällen von allergischen Kontaktdermatitiden wurden daher zusätzlich zur Testung der mit in Frage stehenden Alkohole bei einer positiven Testreaktion Nachtestungen mit gaschromatographisch aufbereiteten, reinen Alkoholen durchgeführt. Auch hier konnten positive Epikutantestungen für Ethanol (Fregert, Rorsman et al. 1963; Fregert, Groth et al. 1969; Okazawa, Aihara et al. 1998), 1-Propanol (Fregert, Groth et al. 1969; Ludwig and Hausen 1977) und Isopropylalkohol (Fregert, Groth et al. 1971; Ludwig and Hausen 1977) festgestellt werden, die nahelegen, dass es sich hier tatsächlich um eine Reaktion auf den Alkohol und nicht auf Verunreinigungen handelt.

Auf der anderen Seite gibt es Fälle, in denen trotz positiver Testungen auf ein Desinfektionsmittelprodukt negative Testresultate für alle Einzelsubstanzen dokumentiert sind. So berichten Tan et al. (Tan and King 1996) über die Reaktion eines 6-jahre alten Kindes auf Steret® Swab Desinfektionstupfer, die Isopropylalkohol enthalten. Es wurde eine gaschromatographische Untersuchung der Steret® Swab Lösung durchgeführt und auf die Einzelsubstanzen nachgestestet. Hier zeigte sich in allen Testarealen eine negative Testreaktion. Die Autoren vermuten eine Compound-Allergie, in der verschiedene Substanzen nur in Kombination eine allergische Reaktion provozieren. Über einen ähnlichen Fall berichten Leow et al. (Leow and Freeman 1995) nach der Testung von 2 Patienten auf die Einzelsubstanzen

eines weiteren Desinfektionstufers, Medi-Swab®, mit positiver Reaktion auf Medi-Swab® bei negativer Testreaktion auf die Einzelsubstanzen.

Gesundheitspersonal in Deutschland, insbesondere Ärzte und Pflegekräfte, sind täglich dem Kontakt zu alkoholischen Desinfektionsmitteln ausgesetzt. Es stellt sich die Frage, wie hoch die Sensibilisierungsrate auf Alkohole im Hinblick auf Typ-4-Sensibilisierungen bei diesen Risikogruppen ist. Hierzu gibt es jedoch bisher in der Literatur keine aussagekräftigen Untersuchungen. In einer Studie von Sato et al. (Sato, Kusaka et al. 2004) zu berufsbedingten Allergien bei japanischen Ärzten wurde ein Fragebogen an 895 Ärzte aus 14 Fachbereichen verschickt, die ihren Abschluss zwischen 1986 und 1995 an der Fukui Medizinischen Universität absolviert hatten. Hier gaben insgesamt 77 Personen an, an einer Kontaktdermatitis auf Desinfektionsmittel zu leiden. 15 dieser Personen hielten Ethanol für den auslösenden Faktor. Eine Nachuntersuchung der befragten Personen fand jedoch nicht statt. So stellt sich die Frage, inwieweit die Angaben der befragten Ärzte mit den tatsächlichen Sensibilisierungsraten übereinstimmen und wie zutreffend die Einschätzung dieser Ärzte hinsichtlich Ihrer Hauterscheinungen ist. Die Mehrzahl der Befragten waren keine dermatologischen Fachärzte.

Bei unseren 50 Testpersonen, die als Pflegekräfte ebenfalls einer Risikogruppe für eine Sensibilisierung auf Alkohole angehören, konnte keine positive Reaktion im Epikutantest auf Ethanol, 1-Propanol oder 2-Propanol festgestellt werden. Bei den alkoholischen Desinfektionsmitteln zeigte sich bei einer Testperson aus Marburg, die auf das Händedesinfektionsmittel Desmanol nach 48 Stunden mit einer einfach-positiven Reaktion reagiert hatte, bei einer Nachtestung auf die Einzelsubstanzen eine Sensibilisierung auf Cetearyl Octanoat. Hierbei handelt es sich um einen lipophilen Flüssigkeitsträger der in Kosmetika als Ölgrundlage verwendet wird (Leopold and Lippold 1995).

Des Weiteren erfolgte eine Nachtestung bei einer Pflegekraft aus Heidelberg, die auf Sterillium nach 48 Stunden jeweils eine einfach-positiv Testreaktion aufgewiesen hatte. In der Nachtestung zeigten sich jedoch für alle getesteten

Einzelsubstanzen sowie für das nochmals gestestete Sterillium eine negative Testreaktion, so dass die vermutete Sensibilisierung nicht verifiziert werden konnte.

In der Literatur werden entgegen der Annahme, dass überwiegend beruflich besonders exponierte Personen wie Ärzte und Schwestern von Sensibilisierungen betroffen sind, meist Fälle von sensibilisierten Patienten nach der Anwendung von Alkoholtupfern oder Östrogenpflastern genannt. Und obwohl gerade das Risiko einer Sensibilisierung auf Alkohole aufgrund des täglichen Kontakts bei medizinischem Personal sehr groß sein dürfte, ist kein Fall einer positiven Sensibilisierung auf alkoholische Händedesinfektionsmittel aus der Literatur bekannt.

Auch in unserer Testgruppe ließ sich keine Sensibilisierung auf Alkohole feststellen. Die Testgruppe ist bei recht geringer Testbeteiligung leider zu klein, um statistisch auswertbare Aussagen zu treffen. Dennoch zeigt sich, dass trotz der Testung von Personen, die in zweifacher Hinsicht Risikofaktoren für eine Sensibilisierung bergen, zum einen wegen der erhöhten Exposition, und zum anderen wegen einer erhöhten Gefahr einer Sensibilisierung aufgrund einer gestörten Hautbarriere, kein einziger Nachweis einer Allergie auf Alkohole nachzuweisen war. Und obwohl täglich Tausende von Pflegekräften, die aufgrund von Ekzemen und Irritationen der Haut eine erhöhtes Sensibilisierungspotential aufweisen, in deutschen und auch anderen europäischen Krankenhäusern, bereits seit Jahren alkoholische Händedesinfektionsmittel anwenden, findet sich in der Literatur kein Anhalt für eine beruflich bedingte Sensibilisierung. Dies wirft die Frage auf, ob Typ-IV-Sensibilisierungen auf Alkohole in alkoholischen Händedesinfektionsmitteln überhaupt existieren. Falls ja, stellen sie zumindest eine Rarität dar. Umfangreichere Untersuchungen zu diesem Thema wären wünschenswert.

5. Zusammenfassung

Pflegekräfte gehören zu einer der Hochrisikogruppen für beruflich bedingte irritative Handekzeme. Als Ursache wird hierbei u.a. die häufige Durchführung von Handhygienemaßnahmen angesehen. Diese sind jedoch unverzichtbar für die Vermeidung und Reduktion nosokomialer Infektionen. Eine hohe Compliance beim Pflegepersonal ist daher unverzichtbar.

Die Compliance für Handhygienemaßnahmen hängt abgesehen von Faktoren wie Wirksamkeit und Verfügbarkeit maßgeblich davon ab, wie die Pflegekräfte notwendige HandhygieneprozEDUREN hinsichtlich ihrer Hautverträglichkeit wahrnehmen, da nur bei einer positiven Einschätzung die empfohlenen Maßnahmen auch umgesetzt werden.

Ziel unserer Studie war es, die Einschätzung der Pflegekräfte bezüglich der Verträglichkeit der zwei Standardhandhygienemaßnahmen, die alkoholische Händedesinfektion und die Händewaschung mit desinfizierenden Detergentien, zu untersuchen. Des Weiteren sollten Daten zur Prävalenz von beruflich bedingten, irritativen Handekzemen beim Pflegepersonal sowie zur Sensibilisierungsrate auf Alkohole und alkoholische Händedesinfektionsmittel gewonnen werden.

Hierzu erfolgte zunächst in Marburg im Rahmen einer Pilotstudie eine erste Fragebogenaktion mit einem selbst entworfenen Fragebogen. Anschließend konnten sich Pflegekräfte mit Hautveränderungen der Hände mittels einem Epikutantest untersuchen lassen, um mögliche Sensibilisierungen aufzudecken. Im Anschluss wurde die Untersuchung auf 5 weitere Zentren der Deutschen Kontaktallergiegruppe (DKG) ausgedehnt. Der Fragebogen wurde hierfür modifiziert und auf eine Seite gekürzt. Eine anschließende Epikutantestung wurde für Alkohole und alkoholische Desinfektionsmittel angeboten. Insgesamt 50 Probanden wurden in Marburg und den weiteren Testzentren mittels Epikutantest untersucht.

Die Ergebnisse des Fragebogens der Pilot- und der Multicenterstudie zeigten, dass die Mehrzahl der Pflegekräfte (Pilotstudie: 60,1%/ Multicenterstudie: 69,5%) die alkoholische Händedesinfektion trotz nachgewiesener besserer Verträglichkeit für die schädlichere der beiden HandhygieneprozEDUREN hält. Als Schädigungsursache wurde überwiegend ein direkt irritativer Mechanismus (79,2%/ 52,1% hinsichtlich der alkoholische Händedesinfektion, 65,5%/ 36,2% hinsichtlich der hygienischen Händewaschung) und nur selten eine echte allergische Reaktion vermutet (alkoholische Händedesinfektion: 10,4%/5,8%, hygienische Händewaschung: 7,77%/ 3,9%). Die Prävalenz von irritativen Handekzemen der Multicenterstudie lag zwischen 13,4% (Selbstdiagnose) und 22,4% (symptom-basiert). 43,2% litten innerhalb des letzten Jahres an milderen Hautveränderungen. Es konnten keine Sensibilisierungen auf Alkohole in den 50 Testpersonen und nur 2 positive, und hiervon nur eine bestätigte Testreaktionen auf alkoholische Händedesinfektionsmittel (einmal auf Desmanol, einmal auf Sterillium) festgestellt werden. Keine dieser Sensibilisierungen stand im Zusammenhang mit den in den alkoholischen Händedesinfektionsmitteln enthaltenen Alkoholen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass obwohl die alkoholische Händedesinfektion die hautverträglichere HandhygieneprozEDURE darstellt, die Mehrzahl der Pflegekräfte diese für schädlicher als die Waschung hält. Es ist daher zu empfehlen nicht nur zu Beginn der Ausbildung, sondern auch in regelmäßigen Abständen diesbezüglich Schulungsprogramme bei Pflegekräften durchzuführen. Diese sollten in einem multimodalen Ansatz die Wichtigkeit der Händedesinfektion zur Reduktion nosokomialer Infektionen sowie die gute Wirksamkeit und insbesondere im Vergleich zur hygienischen Händewaschung bessere Hautverträglichkeit alkoholischer Händedesinfektionsmittel betonen. Ziel ist es, durch die Anwendung von besser verträglichen Handhygienemaßnahmen die Compliance zur Handhygiene zu steigern, nosokomiale Infektionen zu minimieren und gleichzeitig Handekzemen bei Pflegekräften vorzubeugen.

6. Abkürzungsverzeichnis

A	Grenzfläche (konstant)
C	Kohlenstoffatom
D	Diffusionskoeffizient
$D\sigma$	Dichteänderung
DKG	Deutsche Kontaktallergiegruppe
H	Wasserstoffatom
Δl	Wegdifferenz
Δm	Diffundierende Masse
NLS	Natrium Lauryl Sulfat
OH	Hydroxygruppe
p	Irrtumswahrscheinlichkeit/ Signifikanzniveau
Δp_{part}	Partialdruckgradient
p_{ges}	gesättigter Dampfdruck
rh	relative Luftfeuchtigkeit
T	Temperatur
Δt	Zeitdifferenz
TEWL	Transepidermaler Wasserverlust
th	Temperatur

7. Literaturverzeichnis

- Aiken, L. H., D. M. Sloane, et al. (1999). "Organization and outcomes of inpatient AIDS care." *Med Care* 37(8): 760-72.
- Archibald, L. K., A. Corl, et al. (1997). "Serratia marcescens outbreak associated with extrinsic contamination of 1% chlorxylenol soap." *Infect Control Hosp Epidemiol* 18(10): 704-9.
- Autegarden, J. E., C. Pecquet, et al. (1999). "Anaphylactic shock after application of chlorhexidine to unbroken skin." *Contact Dermatitis* 40(4): 215.
- Barbaud, A., P. Trechot, et al. (2000). "[Contact dermatitis due to ethyl alcohol: how to perform patch tests?]." *Ann Dermatol Venereol* 127(5): 484-7.
- Bauer, T. M., E. Ofner, et al. (1990). "An epidemiological study assessing the relative importance of airborne and direct contact transmission of microorganisms in a medical intensive care unit." *J Hosp Infect* 15(4): 301-9.
- Bellamy, K., R. Alcock, et al. (1993). "A test for the assessment of 'hygienic' hand disinfection using rotavirus." *J Hosp Infect* 24(3): 201-10.
- Berndt, U., W. Wigger-Alberti, et al. (2000). "Efficacy of a barrier cream and its vehicle as protective measures against occupational irritant contact dermatitis." *Contact Dermatitis* 42(2): 77-80.
- Berufskrankheitenverordnung (31. Oktober 1997). BGBl. I: S.1254.
- Bischoff, W. E., T. M. Reynolds, et al. (2000). "Handwashing compliance by health care workers: The impact of introducing an accessible, alcohol-based hand antiseptic." *Arch Intern Med* 160(7): 1017-21.
- Boyce, J. M., S. Kelliher, et al. (2000). "Skin irritation and dryness associated with two hand-hygiene regimens: soap-and-water hand washing versus hand antiseptics with an alcoholic hand gel." *Infect Control Hosp Epidemiol* 21(7): 442-8.
- Boyce, J. M. and D. Pittet (2002). "Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings: Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/ SHEA/ APIC/ IDSA Hand Hygiene Task Force." *Infect Control Hosp Epidemiol* 23 (No. 12, Suppl.): S3-41

- Braun-Falco O, P. G., Wolff H, Burgdorf W, Landthaler M (2005). In: Dermatologie und Venerologie.
- Chamberlain, A. N., M. A. Halablab, et al. (1997). "Distribution of bacteria on hands and the effectiveness of brief and thorough decontamination procedures using non-medicated soap." *Zentralbl Bakteriol* 285(4): 565-75.
- Creedon, S. A. (2005). "Healthcare workers' hand decontamination practices: compliance with recommended guidelines." *J Adv Nurs* 51(3): 208-16.
- Curtis, L. T. (2008). "Prevention of hospital-acquired infections: review of non-pharmacological interventions." *J Hosp Infect*.
- Davies, G. E., J. Francis, et al. (1954). "1:6-Di-4'-chlorophenyldiguanidohexane (hibitane); laboratory investigation of a new antibacterial agent of high potency." *Br J Pharmacol Chemother* 9(2): 192-6.
- Dickel, H., T. Bruckner, et al. (2002). "Surveillance scheme for occupational skin disease in the Saarland, FRG." *Contact Dermatitis* 46: 197-206.
- Dickel, H., O. Kuss, et al. (2001). "Occupational skin diseases in Northern Bavaria between 1990 and 1999: a population-based study." *Br J Dermatol* 145(3): 453-62.
- Diepgen, T. L. and L. Kanerva (2006). "Occupational skin diseases." *Eur J Dermatol* 16(3): 324-30.
- Doring, G., S. Jansen, et al. (1996). "Distribution and transmission of *Pseudomonas aeruginosa* and *Burkholderia cepacia* in a hospital ward." *Pediatr Pulmonol* 21(2): 90-100.
- Drevets, C. C. and P. M. Seebohm (1961). "Dermatitis from alcohol." *J Allergy* 32: 277-82.
- Dubbert, P. M., J. Dolce, et al. (1990). "Increasing ICU staff handwashing: effects of education and group feedback." *Infect Control Hosp Epidemiol* 11(4): 191-3.
- Eckmanns, T., A. Rath, et al. (2001). "[Compliance with hand hygiene in intensive care units]." *Dtsch Med Wochenschr* 126(25-26): 745-9.
- el Moug, T., D. T. Rogers, et al. (1985). "Antiseptic-induced changes in the cell surface of a chlorhexidine-sensitive and a chlorhexidine-resistant strain

- of *Providencia stuartii*." *J Antimicrob Chemother* 16(6): 685-9.
- Emmerson, A. M., J. E. Enstone, et al. (1996). "The Second National Prevalence Survey of infection in hospitals--overview of the results." *J Hosp Infect* 32(3): 175-90.
- Emonet, S., S. Hogendijk, et al. (1998). "Ethanol-induced urticaria: elevated tryptase levels after double-blind, placebo-controlled challenge." *Dermatology* 197(2): 181-2.
- Fisher, A. A. (1989). "Contact urticaria from chlorhexidine." *Cutis* 43(1): 17-8.
- Flournoy, D. J., H. G. Muchmore, et al. (1979). "Nosocomial infection linked to handwashing." *Hospitals* 53(15): 105-7.
- Flyvholm, M. A., B. Bach, et al. (2007). "Self-reported hand eczema in a hospital population." *Contact Dermatitis* 57(2): 110-5.
- Forrester, B. G. and V. S. Roth (1998). "Hand dermatitis in intensive care units." *J Occup Environ Med* 40(10): 881-5.
- Fregert, S., O. Groth, et al. (1971). "Hypersensitivity to secondary alcohols." *Acta Derm Venereol* 51(4): 271-2.
- Fregert, S., O. Groth, et al. (1969). "Alcohol dermatitis." *Acta Derm Venereol* 49(5): 493-7.
- Fregert, S., H. Rorsman, et al. (1963). "Dermatitis from Alcohols, with Special Reference to the Possible Importance of Impurities and Metabolites." *J Allergy Clin Immunol* 34: 404-8.
- Fridkin, S. K., S. M. Pear, et al. (1996). "The role of understaffing in central venous catheter-associated bloodstream infections." *Infect Control Hosp Epidemiol* 17(3): 150-8.
- Girard, R., K. Amzian, et al. (2001). "Better compliance and better tolerance in relation to a well-conducted introduction to rub-in hand disinfection." *J Hosp Infect* 47(2): 131-7.
- Girou, E., S. Loyeau, et al. (2002). "Efficacy of handrubbing with alcohol based solution versus standard handwashing with antiseptic soap: randomised clinical trial." *Bmj* 325(7360): 362.
- Graham, M. (1990). "Frequency and duration of handwashing in an intensive care unit." *Am J Infect Control* 18(2): 77-81.
- Grebe, S. K., J. D. Adams, et al. (1993). "Systemic sensitization to ethanol by

- transdermal estrogen patches." *Arch Dermatol* 129(3): 379-80.
- Grohskopf, L. A., V. R. Roth, et al. (2001). "Serratia liquefaciens bloodstream infections from contamination of epoetin alfa at a hemodialysis center." *N Engl J Med* 344(20): 1491-7.
- Grunewald, A. M., M. Gloor, et al. (1995). "Damage to the skin by repetitive washing." *Contact Dermatitis* 32(4): 225-32.
- Haley, R. W., D. H. Culver, et al. (1985). "The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals." *Am J Epidemiol* 121(2): 182-205.
- Harbarth, S., D. Pittet, et al. (2002). "Interventional study to evaluate the impact of an alcohol-based hand gel in improving hand hygiene compliance." *Pediatr Infect Dis J* 21(6): 489-95.
- Harbarth, S., P. Sudre, et al. (1999). "Outbreak of *Enterobacter cloacae* related to understaffing, overcrowding, and poor hygiene practices." *Infect Control Hosp Epidemiol* 20(9): 598-603.
- Haxthausen, H. (1944). "Allergic eczema caused by ethyl alcohol. Elicited both by epicutaneous and by internal application." *Acta Derm Venereol* 25: 527-528.
- Heath, R. J., J. R. Rubin, et al. (1999). "Mechanism of triclosan inhibition of bacterial fatty acid synthesis." *J Biol Chem* 274(16): 11110-4.
- Heczko, P. B. and P. Kleszcz (2001). "Handwashing practices in Polish hospitals: results of a survey conducted by Polish Society of Hospital Infection." *J Hosp Infect* 48 Suppl A: S47-9.
- Heeg, P. (2001). "Does hand care ruin hand disinfection?" *J Hosp Infect* 48 Suppl A: S37-9.
- Hoang, T. T. and H. P. Schweizer (1999). "Characterization of *Pseudomonas aeruginosa* enoyl-acyl carrier protein reductase (FabI): a target for the antimicrobial triclosan and its role in acylated homoserine lactone synthesis." *J Bacteriol* 181(17): 5489-97.
- Holness, D. L., S. M. Tarlo, et al. (1995). "Exposure characteristics and cutaneous problems in operating room staff." *Contact Dermatitis* 32(6): 352-8.
- Hugonnet, S., J. C. Chevrolet, et al. (2007). "The effect of workload on infection

- risk in critically ill patients." *Crit Care Med* 35(1): 76-81.
- Hugonnet, S., T. V. Perneger, et al. (2002). "Alcohol-based handrub improves compliance with hand hygiene in intensive care units." *Arch Intern Med* 162(9): 1037-43.
- Inglis, T. J., L. J. Sproat, et al. (1992). "Infection control in intensive care units: U.K. national survey." *Br J Anaesth* 68(2): 216-20.
- Ismaeel, N., T. el-Moug, et al. (1986). "Resistance of *Providencia stuartii* to chlorhexidine: a consideration of the role of the inner membrane." *J Appl Bacteriol* 60(4): 361-7.
- Ismaeel, N., J. R. Furr, et al. (1986). "Reversal of the surface effects of chlorhexidine diacetate on cells of *Providencia stuartii*." *J Appl Bacteriol* 61(5): 373-81.
- Jensen, O. (1981). "Contact allergy to propylene oxide and isopropyl alcohol in a skin disinfectant swab." *Contact Dermatitis* 7(3): 148-50.
- Jones, D. S., S. P. Gorman, et al. (1991). "The effects of three non-antibiotic, antimicrobial agents on the surface hydrophobicity of certain micro-organisms evaluated by different methods." *J Appl Bacteriol* 71(3): 218-27.
- Jungbauer, F. H. W., V. d. J. J. Harst, et al. (2004). "Skin protection in nursing work: promoting the use of gloves and hand alcohol." *Contact Dermatitis* 51: 135-140.
- Kampf, G. (2003). "Hände-Hygiene im Gesundheitswesen." Springer Verlag.
- Kampf, G. (2004). "The six golden rules to improve compliance in hand hygiene." *J Hosp Infect* 56 Suppl 2: S3-5.
- Kampf, G. and J. Ennen (2006). "Regular use of a hand cream can attenuate skin dryness and roughness caused by frequent hand washing." *BMC Dermatol* 6: 1.
- Kampf, G. and A. Hollingsworth (2003). "Validity of the four European test strains of prEN 12054 for the determination of comprehensive bactericidal activity of an alcohol-based hand rub." *J Hosp Infect* 55(3): 226-31.
- Kampf, G. and A. Kramer (2004). "Epidemiologic background of hand hygiene and evaluation of the most important agents for scrubs and rubs." *Clin*

- Microbiol Rev 17(4): 863-93, table of contents.
- Kampf, G. and H. Löffler (2003). "Dermatological aspects of a successful introduction and continuation of alcohol-based hand rubs for hygienic hand disinfection." J Hosp Infect 55(1): 1-7.
- Kampf, G. and H. Löffler (2007). "Prevention of irritant contact dermatitis among health care workers by using evidence-based hand hygiene practices: a review." Ind Health 45(5): 645-52.
- Kampf, G., B. Meyer, et al. (2003). "Comparison of two test methods for the determination of sufficient antimicrobial activity of three commonly used alcohol-based hand rubs for hygienic hand disinfection." J Hosp Infect 55(3): 220-5.
- Kampf, G., M. Muscatiello, et al. (2002). "Dermal tolerance and effect on skin hydration of a new ethanol-based hand gel." Journal of Hospital Infection 52: 297-301.
- Kampf, G. and C. Ostermeyer (2003). "Inter-laboratory reproducibility of the hand disinfection reference procedure of EN 1500." J Hosp Infect 53(4): 304-6.
- Kampf, G. and C. Ostermeyer (2005). "Efficacy of two distinct ethanol-based hand rubs for surgical hand disinfection -- a controlled trial according to prEN 12791." BMC Infect Dis 5(1): 17.
- Kampf, G., C. Ostermeyer, et al. (2005). "Surgical hand disinfection with a propanol-based hand rub: equivalence of shorter application times." J Hosp Infect 59(4): 304-10.
- Kampf, G., W. Wigger-Alberti, et al. (2005). "Emollients in a propanol-based hand rub can significantly decrease irritant contact dermatitis." Contact Dermatitis 53(6): 344-9.
- Kanzaki, T. and H. Hori (1991). "Late phase allergic reaction of the skin to ethyl alcohol." Contact Dermatitis 25(4): 252-3.
- Kaplan, L. M. and M. McGuckin (1986). "Increasing handwashing compliance with more accessible sinks." Infect Control 7(8): 408-10.
- Kavli, G., E. Angell, et al. (1987). "Hospital employees and skin problems." Contact Dermatitis 17: 156-158.
- King, S. (2004). "Provision of alcohol hand rub at the hospital bedside: a case

- study." *J Hosp Infect* 56 Suppl 2: S10-2.
- Kovner, C. and P. J. Gergen (1998). "Nurse staffing levels and adverse events following surgery in U.S. hospitals." *Image J Nurs Sch* 30(4): 315-21.
- Kownatzki, E. (2003). "Hand hygiene and skin health." *J Hosp Infect* 55(4): 239-45.
- Kramer, A., T. Bernig, et al. (2002). "Clinical double-blind trial on the dermal tolerance and user acceptability of six alcohol-based hand disinfectants for hygienic hand disinfection." *Journal of Hospital Infection* 51: 114-120.
- Krauthaim, A. B., T. H. Jermann, et al. (2004). "Chlorhexidine anaphylaxis: case report and review of the literature." *Contact Dermatitis* 50(3): 113-6.
- Kuzu, N., F. Ozer, et al. (2005). "Compliance with hand hygiene and glove use in a university-affiliated hospital." *Infect Control Hosp Epidemiol* 26(3): 312-5.
- Kwon, J. A., M. S. Lee, et al. (2003). "Allergic contact dermatitis from dodecyldiaminoethyl-glycine and isopropyl alcohol in a commercial disinfectant swab." *Contact Dermatitis* 48(6): 339-40.
- Labarraque (1829). "Instructions and Observations Regarding the Use of the Chlorides of Soda and Lime."
- Lammintausta, K., K. Kalimo, et al. (1982). "Occurrence of contact allergy and hand eczema in hospital wet work." *Contact Dermatitis* 8: 84-90.
- Lampel, H. P., N. Patel, et al. (2007). "Prevalence of hand dermatitis in inpatient nurses at a United States hospital." *Dermatitis* 18(3): 140-2.
- Larson, E., C. Friedman, et al. (1997). "Prevalence and correlates of skin damage on the hands of nurses." *Heart Lung* 26: 404-412.
- Larson, E. and M. Killien (1982). "Factors influencing handwashing behavior of patient care personnel." *Am J Infect Control* 10(3): 93-9.
- Larson, E. and E. K. Kretzer (1995). "Compliance with handwashing and barrier precautions." *J Hosp Infect* 30 Suppl: 88-106.
- Larson, E., J. J. Leyden, et al. (1986). "Physiologic and microbiologic changes in skin related to frequent handwashing." *Infect Control* 7(2): 59-63.
- Larson, E. L., J. Cimiotti, et al. (2005). "Effect of antiseptic handwashing vs alcohol sanitizer on health care-associated infections in neonatal intensive care units." *Arch Pediatr Adolesc Med* 159(4): 377-83.

- Larson, E. L., D. Quiros, et al. (2007). "Dissemination of the CDC's Hand Hygiene Guideline and impact on infection rates." *Am J Infect Control* 35(10): 666-75.
- Lasthein Andersen, B. and F. Brandrup (1985). "Contact dermatitis from chlorhexidine." *Contact Dermatitis* 13(5): 307-9.
- Lauerma, A. I. (2001). "Simultaneous immediate and delayed hypersensitivity to chlorhexidine digluconate." *Contact Dermatitis* 44(1): 59.
- Leopold, C. S. and B. C. Lippold (1995). "An attempt to clarify the mechanism of the penetration enhancing effects of lipophilic vehicles with differential scanning calorimetry (DSC)." *J Pharm Pharmacol* 47(4): 276-81.
- Leow, Y. H. and S. Freeman (1995). "Acute allergic contact dermatitis from Medi-Swabs, with negative patch tests to the individual ingredients, including isopropyl alcohol." *Contact Dermatitis* 33(2): 125-6.
- Levy, C. W., A. Roujeinikova, et al. (1999). "Molecular basis of triclosan activity." *Nature* 398(6726): 383-4.
- Löffler, H., T. Bruckner, et al. (2006). "Primary prevention in health care employees: a prospective intervention study with a 3-year training period." *Contact Dermatitis* 54(4): 202-9.
- Löffler, H., G. Kampf, et al. (2007). "How irritant is alcohol?" *Br J Dermatol* 157(1): 74-81.
- Lowbury, E. J., H. A. Lilly, et al. (1964). "Disinfection of Hands: Removal of Transient Organisms." *Br Med J* 2(5403): 230-3.
- Lübbe, J., C. Ruffieux, et al. (2000). "A stinging cause for preventive skin care." *Lancet* 356: 768-769.
- Lübbe, J., C. Ruffieux, et al. (2001). "Irritancy of the skin disinfectant n-propanol." *Contact Dermatitis* 45: 226-231.
- Ludwig, E. and B. M. Hausen (1977). "Sensitivity to isopropyl alcohol." *Contact Dermatitis* 3(5): 240-4.
- Marchetti, M. G., G. Kampf, et al. (2003). "Evaluation of the bactericidal effect of five products for surgical hand disinfection according to prEN 12054 and prEN 12791." *J Hosp Infect* 54(1): 63-7.
- Martin-Scott, I. (1960). "Contact dermatitis from alcohol." *Br J Dermatol* 72: 372-373.

- Maury, E., M. Alzieu, et al. (2000). "Availability of an Alcohol Solution Can Improve Hand Disinfection Compliance in an Intensive Care Unit." *Am J Respir Crit Care Med* 162: 324-327.
- McCormick, R. D., T. L. Buchman, et al. (2000). "Double-blind, randomized trial of scheduled use of a novel barrier cream and an oil-containing lotion for protecting the hands of health care workers." *Am J Infect Control* 28(4): 302-10.
- McDonnell, G. and A. D. Russell (1999). "Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance." *Clin Microbiol Rev* 12(1): 147-79.
- McGarry, S. A., J. J. Engemann, et al. (2004). "Surgical-site infection due to *Staphylococcus aureus* among elderly patients: mortality, duration of hospitalization, and cost." *Infect Control Hosp Epidemiol* 25(6): 461-7.
- McInnes, A. (1973). "Skin reaction to isopropyl alcohol." *Br Med J* 1(5849): 357.
- McMurry, L. M., M. Oethinger, et al. (1998). "Overexpression of *marA*, *soxS*, or *acrAB* produces resistance to triclosan in laboratory and clinical strains of *Escherichia coli*." *FEMS Microbiol Lett* 166(2): 305-9.
- McMurry, L. M., M. Oethinger, et al. (1998). "Triclosan targets lipid synthesis." *Nature* 394(6693): 531-2.
- Meengs, M. R., B. K. Giles, et al. (1994). "Hand washing frequency in an emergency department." *Ann Emerg Med* 23(6): 1307-12.
- Meers, P. D. and G. A. Yeo (1978). "Shedding of bacteria and skin squames after handwashing." *J Hyg (Lond)* 81(1): 99-105.
- Melli, M. C., S. Giorgini, et al. (1986). "Sensitization from contact with ethyl alcohol." *Contact Dermatitis* 14(5): 315.
- Nakagawa, Y., Y. Sumikawa, et al. (2006). "Urticarial reaction caused by ethanol." *Allergol Int* 55(4): 411-4.
- Nakahara, H. and H. Kozukue (1981). "Chlorhexidine resistance in *Escherichia coli* isolated from clinical lesions." *Zentralbl Bakteriol Mikrobiol Hyg [A]* 251(2): 177-84.
- Nakahara, H. and H. Kozukue (1982). "Isolation of chlorhexidine-resistant *Pseudomonas aeruginosa* from clinical lesions." *J Clin Microbiol* 15(1): 166-8.
- Nettis, E., M. C. Colanardi, et al. (2002). "Occupational irritant and allergic

- contact dermatitis among healthcare workers." *Contact Dermatitis* 46: 101-107.
- Nilsson, E., M. Bo, et al. (1985). "Atopy, occupation and domestic work as risk factors for hand eczema in hospital workers." *Contact Dermatitis* 13: 216-223.
- Nilsson, G. E. (1977). "Measurement of water exchange through skin." *Med Biol Eng Comput* 15(3): 209-18.
- Nobile, C. G. A., P. Montuori, et al. (2002). "Healthcare personnel and hand decontamination in intensive care units: knowledge, attitudes, and behaviour in Italy." *Journal of Hospital Infection* 51: 226-232.
- Ojajarvi, J., P. Makela, et al. (1977). "Failure of hand disinfection with frequent hand washing: a need for prolonged field studies." *J Hyg (Lond)* 79(1): 107-19.
- Okazawa, H., M. Aihara, et al. (1998). "Allergic contact dermatitis due to ethyl alcohol." *Contact Dermatitis* 38(4): 233.
- Ophaswongse, S. and H. I. Maibach (1994). "Alcohol dermatitis: allergic contact dermatitis and contact urticaria syndrome. A review." *Contact Dermatitis* 30(1): 1-6.
- Ormerod, A. D. and P. J. Holt (1983). "Acute urticaria due to alcohol." *Br J Dermatol* 108(6): 723-4.
- Osmundsen, P. E. (1982). "Contact dermatitis to chlorhexidine." *Contact Dermatitis* 8(2): 81-3.
- Patrino, C., F. Suppa, et al. (1994). "Allergic contact dermatitis due to ethyl alcohol." *Contact Dermatitis* 31(2): 124.
- Pecquet, C., A. Pradalier, et al. (1992). "Allergic contact dermatitis from ethanol in a transdermal estradiol patch." *Contact Dermatitis* 27(4): 275-6.
- Pedersen, L. K., E. Held, et al. (2005). "Less skin irritation from alcohol-based disinfectant than from detergent used for hand disinfection." *British Journal of Dermatology* 153: 1142-1146.
- Pedersen, L. K., E. Held, et al. (2005). "Short-term effects of alcohol-based disinfectant and detergent on skin irritation." *Contact Dermatitis* 52: 82-87.
- Pessoa-Silva, C. L., S. Hugonnet, et al. (2007). "Reduction of health care

- associated infection risk in neonates by successful hand hygiene promotion." *Pediatrics* 120(2): e382-90.
- Pessoa-Silva, C. L., C. M. Toscano, et al. (2002). "Infection due to extended-spectrum beta-lactamase-producing *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serotype *infantis* in a neonatal unit." *J Pediatr* 141(3): 381-7.
- Pietsch, H. (2001). "Hand antiseptics: rubs versus scrubs alcoholic solutions vers alcoholic gels." *Journal of Hospital Infection* 48(Suppl A): S33-S36.
- Pittet, D. (2001). "Compliance with hand disinfection and its impact on hospital acquired infections." *Journal of Hospital Infection* 48(Suppl A): S40-S46.
- Pittet, D. (2001). "Improving Adherence to Hand Hygiene Practice: A Multidisciplinary Approach." *Emerging Infectious Diseases* 7(2): 234-240.
- Pittet, D., S. Hugonnet, et al. (2000). "Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene." *Lancet* 356: 1307-1312.
- Pittet, D., P. Mourouga, et al. (1999). "Compliance with handwashing in a teaching hospital. Infection Control Program." *Ann Intern Med* 130(2): 126-30.
- Pittet, D., H. Sax, et al. (2004). "Cost implications of successful hand hygiene promotion." *Infect Control Hosp Epidemiol* 25(3): 264-6.
- Przybilla, B. and J. Ring (1983). "Anaphylaxis to ethanol and sensitization to acetic acid." *Lancet* 1(8322): 483.
- Pschyrembel 257.Auflage: S.277.
- Quraishi, Z. A., M. McGuckin, et al. (1984). "Duration of handwashing in intensive care units: a descriptive study." *Am J Infect Control* 12(2): 83-7.
- Reybrouck, G. (1983). "Role of the hands in the spread of nosocomial infections. 1." *J Hosp Infect* 4(2): 103-10.
- Richards, R. M. and R. H. Cavill (1979). "Electron-microscope study of the effect of chlorhexidine on *Pseudomonas aeruginosa*." *Microbios* 26(104): 85-93.
- Rilliet, A., N. Hunziker, et al. (1980). "Alcohol contact urticaria syndrome (immediate-type hypersensitivity). Case report." *Dermatologica* 161(6): 361-4.
- Rotter, M. L. (2001). "Arguments for alcoholic hand disinfection." *J Hosp Infect*

- 48 Suppl A: S4-8.
- Rotter, M. L. (2004). "European norms in hand hygiene." *J Hosp Infect* 56 Suppl 2: S6-9.
- Rotter, M. L., W. Koller, et al. (1991). "The influence of cosmetic additives on the acceptability of alcohol-based hand disinfectants." *J Hosp Infect* 18 Suppl B: 57-63.
- Russell, A. D. and M. J. Day (1993). "Antibacterial activity of chlorhexidine." *J Hosp Infect* 25(4): 229-38.
- Sartor, C., V. Jacomo, et al. (2000). "Nosocomial *Serratia marcescens* infections associated with extrinsic contamination of a liquid nonmedicated soap." *Infect Control Hosp Epidemiol* 21(3): 196-9.
- Sato, K., Y. Kusaka, et al. (2004). "Occupational allergy in medical doctors." *J Occup Health* 46(2): 165-70.
- Sax, H., S. Hugonnet, et al. (2001). "Variation in nosocomial infection prevalence according to patient care setting: a hospital-wide survey." *J Hosp Infect* 48(1): 27-32.
- Schliemann-Willers, S. and P. Elsner (2005). "Beruflicher Hautschutz." *J Dtsch Dermatol Ges* 3(2): 120-133; quiz 134-6.
- Schnuch, A. (2001). "Leitlinien der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft (DDG) zur Durchführung des Epikutantests mit Kontaktallergenen." *Der Hautarzt* 52(10): 864-866.
- Schnuch, A., W. Uter, et al. (1998). "Contact Allergies in Healthcare Workers. Results from the IVDK*." *Acta Derm Venereol (Stockh)* 78: 358-363.
- Slotosch, C. M., G. Kampf, et al. (2007). "Effects of disinfectants and detergents on skin irritation." *Contact Dermatitis* 57(4): 235-41.
- Smit, H. A., A. Burdorf, et al. (1993). "Prevalence of hand dermatitis in different occupations." *Int J Epidemiol* 22(2): 288-93.
- Smit, H. A., P. J. Coenraads, et al. (1992). "Evaluation of a self-administered questionnaire on hand dermatitis." *Contact Dermatitis* 26(1): 11-6.
- Smith, D. R., Y. Adachi, et al. (2006). "Hand dermatitis risk factors among clinical nurses in Japan." *Clin Nurs Res* 15(3): 197-208.
- Snellman, E. and T. Rantanen (1999). "Severe anaphylaxis after a chlorhexidine bath." *J Am Acad Dermatol* 40(5 Pt 1): 771-2.

- Soost, S., I. Graupner, et al. (2007). "A 7-step consultation plan for health care workers and hairdressers." *J Dtsch Dermatol Ges* 5(9): 756-60.
- Stickler, D. J. (1974). "Chlorhexidine resistance in *Proteus mirabilis*." *J Clin Pathol* 27(4): 284-7.
- Stingeni, L., V. Lapomarda, et al. (1995). "Occupational hand dermatitis in hospital environments." *Contact Dermatitis* 33: 172-176.
- Storer, E., G. Marshman, et al. (2004). "Contact dermatitis to alcohol swabs masquerading as vaccine allergy." *Australas J Dermatol* 45(2): 149-50.
- Szepietowski, J. and J. Salomon (2005). "Hand dermatitis: a problem commonly affecting nurses." *Rocz Akad Med Bialymst* 50 Suppl 1: 46-8.
- Tan, B. B. and C. M. King (1996). "Allergic contact dermatitis from Steret swab." *Contact Dermatitis* 34(1): 62-3.
- Telksniene, R. and V. Januskevicius (2003). "Occupational skin diseases in nurses." *Int J Occup Med Environ Health* 16(3): 241-7.
- Trick, W. E., M. O. Vernon, et al. (2007). "Multicenter intervention program to increase adherence to hand hygiene recommendations and glove use and to reduce the incidence of antimicrobial resistance." *Infect Control Hosp Epidemiol* 28(1): 42-9.
- Tupker, R. A., J. Schuur, et al. (1997). "Irritancy of antiseptics tested by repeated open exposures on the human skin, evaluated by non-invasive methods." *Contact Dermatitis* 37(5): 213-7.
- Turner, S., M. Carder, et al. (2007). "The incidence of occupational skin disease as reported to The Health and Occupation Reporting (THOR) network between 2002 and 2005." *Br J Dermatol* 157(4): 713-22.
- van Ketel, W. G. and K. N. Tan-Lim (1975). "Contact dermatitis from ethanol." *Contact Dermatitis* 1(1): 7-10.
- Vicca, A. F. (1999). "Nursing staff workload as a determinant of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* spread in an adult intensive therapy unit." *J Hosp Infect* 43(2): 109-13.
- Vincent, J. L., D. J. Bihari, et al. (1995). "The prevalence of nosocomial infection in intensive care units in Europe. Results of the European Prevalence of Infection in Intensive Care (EPIC) Study. EPIC International Advisory Committee." *Jama* 274(8): 639-44.

- Voss, A. and A. F. Widmer (1997). "No time for handwashing!? Handwashing versus alcoholic rub: can we afford 100% compliance?" *Infect Control Hosp Epidemiol* 18(3): 205-8.
- Weisshaar, E., M. Radulescu, et al. (2007). "Secondary individual prevention of occupational skin diseases in health care workers, cleaners and kitchen employees: aims, experiences and descriptive results." *Int Arch Occup Environ Health* 80(6): 477-84.
- Wendt, C., D. Knautz, et al. (2004). "Differences in hand hygiene behavior related to the contamination risk of healthcare activities in different groups of healthcare workers." *Infect Control Hosp Epidemiol* 25(3): 203-6.
- Wenzel, R. P. (1985). "Nosocomial infections, diagnosis-related groups, and study on the efficacy of nosocomial infection control. Economic implications for hospitals under the prospective payment system." *Am J Med* 78(6B): 3-7.
- Wilhelm, K. P., G. Freitag, et al. (1994). "Surfactant-induced skin irritation and skin repair: evaluation of a cumulative human irritation model by noninvasive techniques." *J Am Acad Dermatol* 31(6): 981-7.
- Winnefeld, M., M. A. Richard, et al. (2000). "Skin tolerance and effectiveness of two hand decontamination procedures in everyday hospital use." *Br J Dermatol* 143(3): 546-50.
- Wong, C. S. and M. H. Beck (2001). "Allergic contact dermatitis from triclosan in antibacterial handwashes." *Contact Dermatitis* 45(5): 307.
- Wong, W. K., C. L. Goh, et al. (1990). "Contact urticaria from chlorhexidine." *Contact Dermatitis* 22(1): 52.
- Zimakoff, J., A. B. Kjelsberg, et al. (1992). "A multicenter questionnaire investigation of attitudes toward hand hygiene, assessed by the staff in fifteen hospitals in Denmark and Norway." *Am J Infect Control* 20(2): 58-64.

8. Anhang

Anlage 1: Aufklärung Fragebogen	112
Anlage 2: Marburger Fragebogen	113
Anlage 3: Kontaktierungsbogen für Epikutantest	115
Anlage 4: Aufklärungsbogen Epikutantest	116
Anlage 5: Testbogen Epikutantestung	117
Anlage 6: Multicenterfragebogen	118

Anlage 1: Aufklärung Fragebogen (jeweils mit Briefkopf der verschickenden Klinik):

“Händehygiene und Handekzeme”

Mit diesem Informationsblatt möchten wir Sie über unsere Umfrage bezüglich der irritativen Wirkung von alkoholischen Desinfektionsmitteln und Seifen unterrichten und Sie um Ihre Teilnahme bitten.

Krankenpflegeberufe gehören mit einem sechsfach erhöhten Erkrankungsrisiko zu den Risikoberufen für beruflich bedingte Hauterkrankungen. Diese können sich mit geringen Hautveränderungen wie trockener/ rissiger Haut und Rötungen bemerkbar machen, gleichzeitig aber auch Zeichen künftiger schwerer Handekzeme sein. Als Ursachen werden verschiedene Faktoren diskutiert, zu denen die in der Krankenhaushygiene erforderlichen Händewaschungen mit Seifen und die alkoholische Händedesinfektion gehören.

Mit unserer Umfrage möchten wir herausfinden, wie groß im Uniklinikum Marburg der Anteil des Pflegepersonals ist, der Veränderungen der Haut an den Händen bemerkt hat, womit diese Veränderungen zusammenhängen, und welche Faktoren Sie am ehesten für diese Veränderungen verantwortlich machen.

Außerdem bieten wir Ihnen, falls Sie Hautreaktionen entwickelt haben, die Möglichkeit einer kostenlosen Testung in der Hautklinik gegen die im Klinikum üblichen Desinfektionsmittel und Seifen an. Auf diese Weise möchten wir versuchen, die verursachenden Faktoren zu objektivieren, um damit künftigen Hautveränderungen, z.B. Handekzemen, vorzubeugen.

Die Auswertung des Fragebogens erfolgt anonym. Alle Ihre Angaben im Zusammenhang mit einer eventuell späteren Testung werden von uns nur zur statistischen Auswertung verwendet und selbstverständlich nicht an weitere Personen oder Dienststellen weitergeleitet.

Bitte senden Sie den Fragebogen sowie evtl. den Bogen mit der Kontaktierungsadresse mit beiliegendem Umschlag innerhalb von 2 Wochen nach Erhalt zur Auswertung an uns zurück.

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

Umfrage betreffend Händedesinfektion & Hygienische Waschung

Anlage 2: Marburger Fragebogen

Persönliche Angaben:

Alter: ____ Jahre

Geschlecht: m / w

Seit wie vielen Jahren sind Sie in der Pflege tätig? Seit ____ Jahren.

In welchem Bereich arbeiten Sie zur Zeit:

- Periphere Station
- Ambulanz/ Poliklinik
- Intensivstation/ OP

1. a) Wie häufig führen sie ungefähr pro Schicht eine alkoholische Händedesinfektion durch?
 ____ mal pro Schicht

b) Wie häufig waschen Sie ungefähr pro Schicht die Hände?
 ____ mal pro Schicht

2. a) Haben Sie jemals während Ihrer Berufszeit im pflegerischen Bereich Hautreaktionen (im Sinn von trockener Haut oder Ekzemen, etc.) an den Händen entwickelt?

- Ja / Nein (bitte weiter mit Frage Nr.5)

b) Falls Ja, worauf führen Sie diese Hautreaktionen am ehesten zurück?

- Eher auf die alkoholische Händedesinfektion
- Eher auf die hygienische Händewaschung

3. a) Falls Sie bei 2a) mit Ja geantwortet haben, haben diese Hautreaktionen zur Einschränkung Ihres *täglichen* Lebens geführt, und wenn ja, wie stark (bitte Zahl ankreuzen)?

- Nein / Ja, 1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8.....9.....10
minimale Einschränkung maximale Einschränkung

b) Falls Sie bei 2a) mit Ja geantwortet haben, haben diese Hautreaktionen zur Einschränkung Ihres *beruflichen* Lebens geführt, und wenn ja, wie stark (bitte Zahl ankreuzen)?

- Nein / Ja, 1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8.....9.....10
minimale Einschränkung maximale Einschränkung

4. Falls Sie bei 2a) mit Ja geantwortet haben, wie würden Sie diese Hautreaktionen am ehesten charakterisieren?

	durch Desinfizieren:	durch Waschen:
Trockenheit:	Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>
Rötung:	Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>
Brennen:	Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>
Juckreiz:	Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>
Aufgesprungene Haut:	Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>
Nässen:	Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>
Bläschen:	Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>
Ekzem:	Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>	Ja <input type="checkbox"/> / Nein <input type="checkbox"/>
Andere:	_____	_____

bitte wenden

5. a) Glauben Sie, daß die *alkoholische Händedesinfektion* schädlich für Ihre Haut ist?
 Ja / Nein
- b) Falls Sie a) mit Ja beantwortet haben, was glauben Sie ist die Ursache für diese Schädigung?
 Direkte Schädigung durch aggressives Produkt
 Allergische Reaktion
 Vorgeschädigte Haut (z.B. durch Neurodermitis)
 Andere Ursachen: _____
6. a) Glauben Sie, daß die *hygienische Händewaschung* schädlich für Ihre Haut ist?
 Ja / Nein
- b) Falls Sie a) mit Ja beantwortet haben, was glauben Sie ist die Ursache für diese Schädigung?
 Direkte Schädigung durch aggressives Produkt
 Allergische Reaktion
 Vorgeschädigte Haut (z.B. durch Neurodermitis)
 Andere Ursachen: _____
7. Was schädigt die Haut Ihrer Meinung nach mehr?
 Alkoholische Händedesinfektion
 Waschung mit Seife
8. Sind Sie schon einmal wegen Hautreaktionen auf die alkoholische Händedesinfektion oder die hygienische Händewaschung (meist Handkzeme) arbeitsunfähig gewesen?
 Ja / Nein
9. Falls Sie jemals mit Hautreaktionen auf alkoholische Desinfektionsmittel oder auf die hygienische Händewaschung reagiert haben: Möchten Sie in der Allergologie-Ambulanz der Universitäts-Hautklinik gegen diese alkoholischen Desinfektionsmittel oder Seifen getestet werden? (im Rahmen dieser Testung können Sie weitere Informationen über die Hautverträglichkeit von Hygienemaßnahmen wie Händedesinfektion und Händewaschung erhalten)
 Ja / Nein

Falls Sie mit Ja geantwortet haben füllen Sie bitte aus Datenschutzgründen folgendes 6-stelliges Passwort aus:

1. Buchstabe des Vornamens Ihrer Mutter: _____
2. Buchstabe des Vornamens Ihrer Mutter: _____
1. Buchstabe des Vornamens Ihres Vaters: _____
2. Buchstabe des Vornamens Ihres Vaters: _____
Vorletzte Ziffer Ihres Geburtsjahres: _____
Letzte Ziffer Ihres Geburtsjahres: _____

Wichtig!

Alle Ihre Angaben werden anonym ausgewertet. Falls Sie wünschen, sich in der Hautklinik testen zu lassen, brauchen wir jedoch Ihren Namen und eine Kontaktadresse (z.B. die Station auf der Sie arbeiten), um Sie kontaktieren zu können. Diese Angaben machen Sie bitte auf dem beiliegenden Kontaktierungsbogen, den Sie uns getrennt vom Fragebogen zusenden können. Alle Ihre Angaben sowie die Testergebnisse werden von uns nur zur statistischen Auswertung verwendet und nicht an weitere Personen oder Dienststellen weitergeleitet.

Bitte senden Sie diesen Fragebogen innerhalb von 2 Wochen nach Erhalt mit dem beiliegenden Umschlag per Hauspost zur Auswertung zurück. Vielen Dank.

Anlage 3: Kontaktierungsbogen für Epikutantest

(Jeweilige Adresse
Des Testzentrums)

-Hauspost-

Kontaktierungsbogen

(falls eine Testung in der Hautklinik erwünscht ist)

Name, Vorname: _____
(bitte auf jeden Fall angeben)

Kontaktadresse*: _____
(Station/Heimadresse)

Telefon-Nummer*: _____

e-mail-Adresse*: _____

Bitte füllen Sie mindestens eines der mit * gekennzeichneten Felder aus.

Wichtig!

Alle Daten die Sie auf diesem Kontaktierungsbogen angegeben haben werden nach Beendigung der Testungen und dem Abschlussgespräch über die Testergebnisse gelöscht, bzw. dieser Bogen vernichtet.

Bitte schicken Sie diesen Kontaktierungsbogen getrennt vom Fragebogen in einem separaten Umschlag per Hauspost an die oben genannte Adresse.

Aufklärungsblatt über die Testung von Alkoholen und Detergentien im Rahmen der Fragebogenaktion „Händehygiene und Handekzeme“:

Mit diesem Aufklärungsblatt möchten wir Sie über die Testung von Alkoholen und Detergentien unterrichten.

Die Haut besitzt mit ihrer Epidermis eine wirksame Barriere, die sie vor dem Austrocknen und vor Umwelteinflüssen schützt. Es herrschen verschiedene Ansichten darüber, welche Faktoren eine Barrierestörung der Haut hervorrufen und diese damit schädigen können. Einerseits werden Seifen in Kombination mit Feuchtigkeitskontakt als Ursache diskutiert, andererseits werden im pflege- und medizinischen Arbeitsbereich häufig alkoholische Desinfektionsmittel als Auslöser einer Kontaktdermatitis angesehen. Da Pflegekräfte zu den Risikoberufsgruppen für die Entwicklung von Handekzemen gehören, möchten wir die Ursachen der Hautirritationen erforschen, um so eine Grundlage für hautverträgliche Händedesinfektionsmaßnahmen zu schaffen und künftigen Handekzemen vorzubeugen.

Testablauf:

Sie bekommen ein Testpflaster mit 9 einzelnen Testfeldern auf den Rücken appliziert. Diese Testfelder enthalten die im Haus üblichen alkoholischen Desinfektionsmittel, und die im einzelnen enthaltenen Alkohole, sowie ein Detergens. Nach 48 Stunden werden die Testpflaster abgenommen, die Testfelder markiert und eine erste Beurteilung der Hautreaktionen vorgenommen. Nach weiteren 24 Stunden erfolgt die abschließende Auswertung der Testung mit einer hautphysiologischen Messung. Diese Messung ist harmlos, da das Meßinstrument nur auf die Haut aufgelegt wird. Anschließend werden die Ergebnisse in einem Abschlußgespräch mit Ihnen besprochen.

Als Nebenwirkung kann es (insbesondere beim Vorliegen einer Allergie gegen einen der Inhaltsstoffe) bei den Testfeldern zu einem Ekzem mit einem prickelnden Gefühl oder Juckreiz kommen, selten entsteht ein Ödem. Diese Veränderungen gehen innerhalb einiger Tage spontan wieder zurück.

Die Teilnahme an dieser Untersuchung ist freiwillig. Sie können die Untersuchung jederzeit ohne Angabe von Gründen abbrechen. Alle im Rahmen dieser Testung erhobenen personenbezogenen Daten werden der elektronischen Datenverarbeitung in anonymisierter Form zugeführt und gespeichert. Nach Abschluß der Untersuchung werden alle personenbezogenen Daten gelöscht.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen selbstverständlich zur Verfügung. Sollten Sie sich zur Durchführung der Testung entscheiden, bitten wir Sie auf beiliegendem Formular um Ihre Einwilligung mittels Unterschrift.

Anlage 5: Testbogen Epikutantestung

Name: _____

✂.....

Datum: _____

Passwort _____

Alter: ___ Jahre

Geschlecht: w / m

- 1.) Besteht zur Zeit ein akutes/ chronisches Kontaktekzem
 Ja / Nein
Wenn ja: mild . deutlich . schwer
- 2.) Wurden in den letzten 3-4 Wochen Steroide eingenommen oder die letzte Woche am Rücken lokal angewandt?
 Ja / Nein
- 3.) War das Testareal die letzten 3-4 Wochen intensiver Sonneneinstrahlung ausgesetzt?
 Ja / Nein
- 4.) Besteht zur Zeit eine Schwangerschaft?
 Ja / Nein

Erlanger Atopie-Score: _____ Pkt.

Epikutantestung-Ergebnisse

Substanz	Konz. in %	48 h	72 h	TEWL
1 Ethanol	80% aq.			
2 1-Propanol	60% aq.			
3 2-Propanol	70% aq.			
4 Sodium Lauryl Sulfate	0,25% aq.			
5 Sodium Lauryl Sulfate	0,5% aq.			
6 Sterillium*	100%			
7 Sterillium Viruguard*	100%			
8 Desmanol*	100%			
9 Aqua dest.	100% aq.			

* bzw. anderes, in der jeweiligen Klinik verwendetes alkoholische Desinfektionsmittel

Umfrage betreffend Händedesinfektion & Händewaschung

Anlage 6: Multicenterfragebogen

Alter: ___ Jahre

Geschlecht: m / w

Seit wie vielen Jahren sind Sie in der Pflege tätig? Seit ___ Jahren.

In welchem Bereich arbeiten Sie zur Zeit:

- Periphere Station
 Ambulanz/ Poliklinik
 Intensivstation/ OP

1. Hatten sie innerhalb der letzten 12 Monate eines der folgenden Symptome an Händen oder Fingern?

- a) Rote und geschwollene Hände oder Finger? Ja / Nein
b) Eingerissene Haut an den Händen oder Fingern? Ja / Nein
c) Bläschen auf den Händen oder zwischen den Fingern? Ja / Nein
d) Schuppene Hände oder Finger? Ja / Nein
e) Juckende Hände? Ja / Nein

2. Hielten eines oder mehrere dieser Symptome länger als 3 Wochen an?

- Ja / Nein / Ich weiß es nicht

3. Traten eines oder mehrere dieser Symptome häufiger als einmal auf?

- Ja / Nein

4. Hatten Sie Ihrer Meinung nach innerhalb der letzten 12 Monate ein Kontaktekzem der Hände?

- Ja / Nein

5. a) Glauben Sie, daß die alkoholische Händedesinfektion schädlich für Ihre Haut ist?

- Ja / Nein

b) Falls Sie a) mit Ja beantwortet haben, was glauben Sie ist die Ursache für diese Schädigung?

- Direkte Schädigung durch aggressives Produkt
 Allergische Reaktion
 Vorgeschädigte Haut (z.B. durch Neurodermitis)
 Andere Ursachen: _____

6. a) Glauben Sie, daß die Händewaschung schädlich für Ihre Haut ist?

- Ja / Nein

b) Falls Sie a) mit Ja beantwortet haben, was glauben Sie ist die Ursache für diese Schädigung?

- Direkte Schädigung durch aggressives Produkt
 Allergische Reaktion
 Vorgeschädigte Haut (z.B. durch Neurodermitis)
 Andere Ursachen: _____

7. Was schädigt die Haut Ihrer Meinung nach mehr?

- Alkoholische Händedesinfektion
 Händewaschung mit Seife

8. Falls Sie jemals mit Hautreaktionen auf alkoholische Desinfektionsmittel oder auf die Händewaschung reagiert haben: Möchten Sie in der allergologischen Abteilung der Hautklinik gegen diese alkoholischen Desinfektionsmittel und Detergentien getestet werden? (im Rahmen dieser Testung können Sie weitere Informationen über die Hautverträglichkeit von Hygienemaßnahmen wie Händedesinfektion und Händewaschung erhalten)

- Ja / Nein

Falls Sie mit **Ja** geantwortet haben nehmen Sie bitte über die auf dem Informationsblatt stehende Telefonnummer Kontakt mit unserer Allergieambulanz auf, um einen Termin für eine Testung zu vereinbaren. Füllen Sie bitte außerdem aus Datenschutzgründen folgendes 6-stelliges Passwort aus:

1. Buchstabe des Vornamens Ihrer Mutter: _____

2. Buchstabe des Vornamens Ihrer Mutter: _____

1. Buchstabe des Vornamens Ihres Vaters: _____

2. Buchstabe des Vornamens Ihres Vaters: _____

Vorletzte Ziffer Ihres Geburtsjahres: _____

Letzte Ziffer Ihres Geburtsjahres: _____

Wichtig!

Alle Ihre Angaben werden anonym ausgewertet. Alle Ihre Angaben sowie die Testergebnisse werden von uns nur zur statistischen Auswertung verwendet und nicht an weitere Personen oder Dienststellen weitergeleitet.

Bitte senden Sie diesen Fragebogen innerhalb von 2 Wochen nach Erhalt mit dem beiliegenden Umschlag per Hauspost zur Auswertung zurück. Vielen Dank.

Verzeichnis der akademischen Lehrer

Meine akademischen Lehrer waren die Damen/ Herren

in Marburg:

Arnold, Aumüller, Bach, Basler, Baum, Barth, Becker, Bertalanffy, Christiansen, Czubayko, Daut, Eilers, Engenhardt-Cabillic, Feuser, Fuchs, Folz, Geus, Görg, Gotzen, Grzeschik, Grimm, Griss, Gudermann, Hasilik, Happle, Hertl, Hofmann, Hoyer, Hellinger, Hesse, Hinrichs, Jungclas, Kann, Kern, Klenk, Klose, Koolmann, Köhler, Kretschmer, Krieg, Kroll, Kuhlmann, Lammel, Lang, Lill, Löffler, Lorenz, Maier, Maisch, Moll, Moosdorf, Müller, Mutters, Neubauer, Oertel, Remschmidt, Renz, Röhm, Rothmund, Schäfer, Schmidt, Schnabel, Schneider, Schüffel, Seitz, Seyberth, Slenczka, Steininger, Sundermeyer, Vogelmeier, Vohland, Weihe, Wagner, Werner, Westermann, Wilke, Wulf

in Ankara:

Abbasoglu, Sayek

Danksagung

Herrn Prof. Harald Löffler, Direktor der Hautklinik, SLK-Kliniken Heilbronn möchte ich ganz herzlich für das Thema und die hervorragende Betreuung meiner Doktorarbeit, die schnelle Korrektur und die gesamte Unterstützung danken.

„Was wir am nötigsten brauchen, ist ein Mensch, der uns zwingt, das zu tun, was wir können“ (das „zwingt“ möge man durch ein „motiviert“ ersetzen)

Ralph W. Emeson 1803-82

Ich möchte Herrn André Scherag, von 2002 bis 2007 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Biomathematik der Universität Marburg, für die statistische Beratung und Herrn Prof. Wolfgang Uter, Institut für Medizininformatik, Biometrie und Epidemiologie der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Würzburg, für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung der Daten danken.

Sigrid Wagenknecht und Sabine Weimer sowie allen Mitarbeitern der Hautklinik Marburg, die beim Versenden der Fragebögen und der Kontaktaufnahme zu den Probanden tatkräftig mitgeholfen haben.

Allen Pflegekräften, die durch die Beantwortung der Fragebögen und Teilnahme an den Testungen diese Arbeit ermöglicht haben.

Den Mitarbeitern der weiteren teilnehmenden Zentren in Dresden, Greifswald, Heidelberg, Mainz und Osnabrück.

Jana Carreño-Reul für ihre Ratschläge, Patricia Franke für die „statistischen Erläuterungen“. Und meiner Schwester Claudia die gründliche Durchsicht dieser Arbeit.

Und zuletzt meinen Eltern für ihre Liebe. Sie ist das Fundament, das mir Sicherheit, Kraft und Selbstvertrauen im Leben gibt.