

Aus der Kaiserlichen chirurgischen Universitätsklinik Kyoto,  
Japan (Prof. H. Ito).

## **Über einige Desinfektionsmethoden der Hände und des Operationsfeldes.**

Von Assistent-Prof. Y. Ozaki.

Die Desinfektionsmethoden der Hände und des Operationsfeldes, die zurzeit von mancher Seite für bewährt gehalten werden, sind an der Zahl gar nicht gering. Leider ist, wie die Stimmen aller Autoren darüber einig sind, keine derselben imstande, mit absoluter Sicherheit die Keimfreiheit der Haut selbst für eine kurze Operationsdauer zu garantieren. Solange uns kein absolut zuverlässiges Mittel zur Verfügung steht, wäre es sehr wünschenswert, unter den miteinander konkurrierenden Methoden diejenige auszuwählen, welche mit einer möglichst geringen Unsicherheit behaftet ist.

In der hiesigen chirurgischen Klinik von unserem Chef, Herrn Prof. H. I t o , dem ich für die Anregung zur vorliegenden Arbeit zum herzlichsten Dank verpflichtet bin, habe ich mich seit April 1909 mit den bakteriologischen Untersuchungen einiger der gebräuchlichsten Desinfektionsmethoden beschäftigt. Da bei derartigen Versuchen ein gleiches Testobjekt unter gleichen oder fast gleichen Bedingungen erforderlich ist, so habe ich als dasselbe meine eigenen Hände gewählt, welche meistens vormittags am allerersten Anfange der täglichen Arbeit untersucht wurden.

Ich habe bei sämtlichen Versuchen peinlichst darauf geachtet, mich von den üblichen Fehlerquellen möglichst fernzuhalten. Alle Versuche wurden ausnahmslos ad hoc unternommen und nie gelegentlich einer Operation. Während der ganzen Dauer der Versuche habe ich niemals die Hände mit Sublimatlösung in Berührung kommen lassen. Spülwasser, Bürsten, gläserne

Gefäße usw. wurden vorher gehörig sterilisiert und durch häufige Kontrollen auf ihre Keimfreiheit geprüft. Die Entnahme der Keime von den Händen geschah mittels eines Wattetupferchens, welches vor dem Gebrauch mit sterilem Wasser angefeuchtet wurde. Mit demselben rieb ich die beiden Hände energisch ab und berücksichtigte dabei die verrufenen Stellen, wie Unter-nagelräume usw., besonders. Das Tüpfchen kam hierauf mittels einer sterilen Pinzette in verflüssigtes, bis lauwarm abgekühltes Fleischbouillon-Agar, und nach mehrmaligem sorgfältigen Umschütteln wurde das Agar samt dem Tupferchen aus dem Röhrchen in eine sterile Petrischale ausgegossen. Die Schale wurde sofort nach Erstarrung des Agars in den Brutschrank gebracht, in welchem sie zweimal 24 Stunden verblieb. Die ausgewachsenen Kolonien wurden nun bis zu 100 ausgezählt, und für die Zahl der Keime über 100 steht in folgenden Tabellen das  $\infty$ -Zeichen.

#### I. Alkohol-, Aceton-Alkohol- und Tannin-Alkohol-desinfektion.

Wenn wir von Reinicke absehen, so ist es v. Brunn, welcher den Alkohol allein für die Desinfektion anwandte und mit Meißner die Methode bakteriologisch sowie praktisch ausführlich studierte. Die ganze Desinfektion vollendet sich hier nur durch ein 5 Minuten langes schonendes Reiben der Hände und des Operationsfeldes mit sterilem, in 96 prozentigen Alkohol getauchtem Wattegazebäuschchen. Meißner behauptet, daß die Prozedur in bakteriologischer Hinsicht anderen Methoden, vor allem der Fürbringerschen und der Ahlfeldschen überlegen sei. Klinisch leiste dieselbe nach v. Brunn mindestens dasselbe, wenn nicht Besseres, wie die Fürbringersche oder die Heusnersche Methode. Einige Autoren, wie Grekow, Halpern, Nast-Kolb, Küttner u. a., haben sich dieser Methode mit befriedigenden Erfolgen bedient.

Das günstige Resultat der Alkohol-desinfektion wird indessen von anderen Seiten bezweifelt. So hat Pfisterer die Unbeständigkeit des Desinfektionseffektes experimentell bestätigt und sagt, daß dieses Desinfektionsverfahren nur für kurzdauernde Notoperationen genüge. Auch Oeri ist derselben Ansicht.

Meine diesbezüglichen Versuche fielen völlig im Sinne von

Pfisterer u. a. aus. Die Versuchsordnung gestaltete sich folgendermaßen: Hand und Vorderarm wurde beiderseits ohne irgendeine Vorbehandlung mit einem in absoluten Alkohol getauchten Tuche gleichmäßig und sorgfältig abgerieben, welches nach ca. 3 Minuten erneuert wurde; nach einem weiteren, 2 Minuten langen Abreiben war die Desinfektion beendet. Dann folgte ein kurzes Abspülen mit sterilem Wasser und die Keimentnahme mittels eines Wattetupferchens. Endlich wurde die Hand 7—10 Minuten lang in sterilem, warmem Wasser aufgeweicht, mit der nachfolgenden Keimentnahme. Das Resultat war, wie folgt:

Tabelle I. Alkoholdesinfektion.

Laufende Nummer der Versuche	Zahl der Kolonien nach Desinfektion	Zahl der Kolonien nach Aufweichen
I	13	∞
II	17	9
III	9	23
IV	5	49
V	76	56
VI	6	32
VII	7	∞
VIII	27	∞
IX	23	98
X	6	45
XI	12	28
XII	15	85
XIII	7	∞
XIV	3	0
XV	5	∞
XVI	37	30
XVII	31	ca. 100
Im Durchschnitt:	17,6	—
Wenige (0—10) Keime:	47,0%	11,7%
Mäßige (11—100) Keime:	53,0%	58,8%
Viele (mehr als 100) Keime:	—	29,5%

Aus der obigen Tabelle ist ersichtlich, daß die vorher gar nicht gereinigten Tageshände nur durch ein 5 Minuten langes Abreiben mit Alkohol merkwürdig keimarm gemacht werden können. Zugleich konstatiert man, daß schon nach einem wenige Minuten langen Eintauchen der so desinfizierten Hände ins warme Wasser dieselben nicht selten sehr stark infiziert gefunden werden. Daraus folgt, daß die reine Alkoholdesinfektion eine einfache, schonende und bakteriologisch für eine kurze Zeit zuverlässige

Methode ist und daß dieselbe praktisch nur für kurzdauernde Operationen paßt.

Eine ähnliche Methode, namentlich die Desinfektion mittels eines Aceton-Alkoholgemisches, wurde 1908 von v. Herff er-  
sonnen. Die Methode wurde von Oeri bakteriologisch untersucht und besonders für die Praxis empfohlen, da sie nur durch ein 4—5 Minuten langes Abreiben eine dauerhafte, hochgradige Keimarmut für die lange Operationsdauer garantiere. Er verglich diese Methode mit der Alkoholdesinfektion nach v. Brun n und fand, daß jene eine größere und regelmäßigere Dauerwirkung besitze als diese. Die Desinfektionstechnik, die in der Basler gynäkologischen Klinik von v. Herff üblich ist, gestaltet sich wie folgt: Da die Nägelreinigung ohne Wasser nicht möglich ist, kommt zuerst eine ganz allgemeine und schnelle Vorwaschung mit Wasser und Seife, und auf die Reinigung der Nägel folgt eine 5 Minuten lang dauernde, intensive Bearbeitung der Hände mittels eines in 50 proz. Aceton-Alkohol getränkten Flanell-Lappens.

Meine diesbezüglichen Versuche ergaben ein nicht so befriedigendes Resultat, wie das von Oeri. Bei den Desinfektionsversuchen waren die einzelnen Akte mit denen bei den vorigen Versuchen der Alkoholdesinfektion vollkommen gleich. So wurden die Nägel dabei vorher sorgfältig gereinigt, ohne eine kurze Vorwaschung mit Wasser und Seife.

Tabelle II. Aceton-Alkoholdesinfektion.

Laufende Nummer der Versuche	Zahl der Kolonien nach Desinfektion	Zahl der Kolonien nach Aufweichen
I	13	∞
II	10	11
III	28	56
IV	18	∞
V	11	25
VI	22	∞
VII	6	86
VIII	10	6
IX	10	28
X	6	3
Im Durchschnitt:	13,4	—
Wenige (0—10) Keime:	50%	20%
Mäßige (11—100) Keime:	50%	50%
Viele (mehr als 100) Keime:	—	30%

Aus der obigen Tabelle ersehen wir, daß bei Aceton-Alkohol-desinfektion die Keimverminderung eine ebenso ziemlich befriedigende ist, wie bei Alkoholdesinfektion; diese Keimverminderung ist jedoch keine sehr dauerhafte, da die Hände schon nach einem 7—10 Minuten langen Aufweichen nur zweimal unter 10 Versuchen keimarm und dreimal stark infiziert gefunden wurden. Daraus geht ohne weiteres hervor, daß die Methode für langdauernde und sehr blutige Operationen bedenklich ist.

Neuerdings wurde von den russischen Forschern Z a b l u d o w s k i und T a t a r i n o w , eine neue Methode vorgeschlagen, welche darin besteht, daß die Hände, sowie das Operationsfeld nur 2 Minuten lang sorgfältig mit einer 5 proz. alkoholischen Tanninlösung abgerieben werden. Nach ihnen erweise sich die Aussaat der mit Tannin-Alkohol behandelten Hände mit oder ohne Vorwaschen stets keimfrei, während die der gar nicht gereinigten in der Regel eine Trübung der Bouillon in der Probier-röhre verursache. Das schöne Resultat soll weder durch das Waschen der Hände mit Wasser, noch durch das Abkratzen der durch den Tanninanstrich glänzenden Hautoberfläche, noch durch starke Bewegungen der Finger beeinträchtigt werden. Jüngst hat Z a b l u d o w s k i ausführliche vergleichende Versuche über seine Tannin-Alkoholdesinfektion und einige andere Methoden, wie Jodbenzin-, Aceton-Alkohol-, Alkohol-, Heißwasser-Alkoholdesinfektion usw., veröffentlicht; danach sei seine Methode bakteriologisch am besten und praktisch am geeignetsten. Die Methode wurde von ihm bei 232 Operationen angewandt, und mit Ausnahme eines einzigen Falles von Eiterung der Hautnähte war der Erfolg durchaus glänzend.

Ich habe mich mit der Prüfung dieser Methode beschäftigt. Die Versuchsanordnung war wie folgt: Die trockenen Tageshände wurden zunächst ohne vorheriges Waschen 2 Minuten lang mit einem in 5 proz. Tannin-Alkohol getränkten Gazebausch sorgfältig abgerieben; nach einem kurzen Abspülen mit sterilem Wasser geschah die Keimentnahme mittels eines Wattetupferchens. Dann wurden die Hände 15 Minuten lang in warmem, sterilem Wasser aufgeweicht; darauf fand nochmals die Keimentnahme statt. Die mit dem Tupferchen angelegten Agarplatten ergaben folgendes Resultat:

Tabelle II. Tannin-Alkohol-desinfektion.

Laufende Nummer der Versuche	Zahl der Kolonien nach Desinfektion	Zahl der Kolonien nach Aufweichen
I	7	22
II	?	8
III	24	41
IV	18	12
V	7	1
VI	2	46
VII	4	9
VIII	14	1
IX	19	23
X	?	10
Im Durchschnitt :	11,8	17,3

Zwar zeigen die nach dieser Methode desinfizierten Hände eine solche Keimverminderung nicht, wie *Zabludowski* und *Tatarinow* angeben, doch ist der Desinfektionseffekt derselben, wie aus der obigen Tabelle ersichtlich, ein ziemlich vortrefflicher. Die Methode ist der v. *Brunn* schen oder der v. *Herff* schen viel überlegen. Wir müssen annehmen, daß das gelöste Tannin die härtende Wirkung des Alkohols auf die Haut sehr erheblich unterstützt bzw. verstärkt. Auch die Hände scheinen dabei außer einem leichten Glanz, einer unbedeutenden Klebrigkeit und einer leicht schwärzlichen Färbung beim Berühren eiserner Gegenstände keine Schädigung zu bekommen. Diese Methode mit Tannin-Alkohol hat den Vorteil, daß sie sehr schnell ausführbar ist, die Haut schont und in bakteriologischer Hinsicht für eine relativ lange Zeit ziemlich zuverlässig bleibt. Sie ist deshalb für die Kriegschirurgie und für Notoperationen besonders empfehlenswert. Für die streng aseptischen Operationen in der Friedenspraxis läßt sie allerdings ein wenig zu wünschen übrig.

## II. Desinfektion mittels der offizinellen Jodtinktur.

Bekanntlich wurde die Desinfektion der Haut mit der Jodtinktur im Jahre 1908 von *Grossich* empfohlen. Die Methode wurde danach von zahlreichen Operateuren probiert. Wenn wir von wenigen nachteilhaften Angaben über dieselbe, wie Ekzembildung, Verbrennung, postoperativen Ileusfällen (*Proping*) usw. absehen, so ist der Erfolg fast stets ausgezeichnet

gewesen. Ebenso fielen die bakteriologischen Untersuchungen mancher Autoren recht günstig aus. Nach Walther und Touraine z. B. können wir durch die Jodtinkturapplikation eine absolute und dauerhafte Keimfreiheit gewinnen: Unter 9 Aussaaten der Haut nach Jodanstrich sahen die beiden Autoren nur einmal bei einem nach 5 Minuten untersuchten Falle Kolonien auswachsen; bei den übrigen 8 Aussaaten, welche 3 Minuten bis 1 Stunde 45 Minuten nach Jodanstrich angelegt wurden, konstatierten sie hingegen keine Kolonien.

Tabelle IV. Jodtinkturdesinfektion (I. Reihe).

Laufende Nummer der Versuche	Zahl der Kolonien nach Desinfektion	Zahl der Kolonien nach Aufweichen
I	3	5
II	?	9
III	10	4
IV	3	6
V	5	3
VI	1	1
VII	4	11
VIII	1	29
IX	14	?
X	19	1
XI	8	6
XII	6	8
XIII	3	1
XIV	9	6
XV	26	42
XVI	5	2
XVII	4	31
XVIII	1	4
Im Durchschnitt:	7,2	9,9

Meine Desinfektionsversuche bezüglich des Jodanstriches geschahen folgendermaßen: Hand und Vorderarm wurde beiderseits ohne irgendeine vorherige Waschung usw. mit einem in die offizinelle Jodtinktur getränkten Tuche bestrichen. Nach der vollendeten Bestreichung, welche kaum eine Minute betrug, wurde die jodierte Partie in der ersten Versuchsreihe (Tabelle IV) sofort, in der zweiten (Tabelle V) nach 4 Minuten mit einem sterilen, in eine sterile 1 proz. wässrige Natriumthiosulfatlösung eingetauchten Tuche abgerieben. Durch die Natriumthiosulfatlösung blaßte die dunkelbräunlich gefärbte Haut zu einer hellgelblichen Farbe ab. Alsdann folgte ein kurzes Abspülen mit

sterilem Wasser und die Keimentnahme. Die von Jod fast vollständig befreiten Hände wurden in warmem, sterilem Wasser 15 Minuten lang aufgeweicht, um damit die dabei etwa in Frage kommende, härtende bzw. gerbende Wirkung der Jodtinktur möglichst vollkommen zu paralysieren. Schließlich geschah nochmals die Keimentnahme mittels eines Wattetupferchens.

Tabelle V. Jodtinkturdesinfektion (II. Reihe).

Laufende Nummer der Versuche	Zahl der Kolonien nach Desinfektion	Zahl der Kolonien nach Aufweichen
I	4	29
II	20	1
III	3	9
IV	0	0
V	5	6
Im Durchschnitt:	6,4	9,0

In der dritten Versuchsreihe wurde der Jodanstrich 5 Minuten nach dem ersten wiederholt. Dann folgte die Behandlung mit Thiosulfatlösung, Aufweichen in warmem Wasser usw., wie bei den zwei vorangehenden Reihen.

Tabelle VI. Jodtinkturdesinfektion nach Grossich (III. Reihe).

Laufende Nummer der Versuche	Zahl der Kolonien nach Desinfektion	Zahl der Kolonien nach Aufweichen
I	3	3
II	2	11
III	3	8
IV	10	3
Im Durchschnitt:	4,5	6,2

Die Hände bekommen durch den einmaligen Jodanstrich schon innerhalb einer Minute eine solche Keimarmut, welche die anderen Methoden kaum zu erreichen imstande sind. Es unterliegt keinem Zweifel, daß der zweimalige Jodanstrich nach Grossich am sichersten wirkt. Es ist jedoch eine auffallende Tatsache, daß der größte Anteil der ganzen Leistung dem einmaligen Jodanstrich zufällt, welche das Grossichsche Verfahren erst nach mehreren Minuten erreicht. Ganz jüngst kam auch Noguchi zu dem folgenden Schlusse: „zwei Minuten nach

dem einmaligen Jodanstriche, nachdem die Jodtinktur eingetrocknet ist, kann man mit der Operation beginnen. Der zweite Jodtinkturstrich ist nicht unbedingt notwendig, da er die Zahl der nach dem ersten Anstriche noch zurückgebliebenen Keime nur wenig herabsetzt“.

Dieser befriedigende Erfolg der Jodtinkturdesinfektion ist einerseits durch die keimtötende Eigenschaft, andererseits durch die härtende bzw. gerbende Wirkung des Mittels zu erklären. Daß das Jod eine starke bakterizide Kraft besitzt, wurde außer andern von B é r a r d und C h a t t o t bestätigt, welche die betreffenden Versuche an künstlich infizierten Leichenhänden anstellten. Auch nach N o g u c h i s Experimenten mittels infizierter Glasplatten wurden *Staphylococcus aureus*, *citreus* et *albus*, *Streptococcus*, *B. coli communis* und *B. pyocyaneus* 2 Minuten nach dem ersten Jodanstrich sowohl vor als nach der Neutralisierung des Mittels vollständig vernichtet gefunden. Vom *Staphylococcus aureus* ging 1 Minute nach dem einmaligen Jodanstriche, falls derselbe trocken geworden war und das Jod neutralisiert wurde, etwa  $\frac{1}{5}$  der Keime auf; war hingegen die Jodtinktur nach 1 Minute noch nicht getrocknet, so ging nichts auf, mochte das Jod neutralisiert sein oder nicht. Ich prüfte die Wirkung der Jodtinktur auf Staphylokokken verschiedener Provenienzen, welche auf gleichgroßen Glaskügelchen dünn und gleichmäßig angelegt wurden. Der Überschuß von Jod wurde dabei mittels Thiosulfatlösung neutralisiert. Auf diese Weise konnte ich mich davon überzeugen, daß schon nach einem 5 Sekunden langen Einwirken des Mittels nur einige Kolonien auf den Agarkulturen auswachsen konnten und daß zuweilen nach 10 Sekunden, in der Regel nach 30 Sekunden die Keime vollständig vernichtet wurden, während die Kontrollkulturen immer eine ganz dichte Aussaat darboten. Dieses Resultat kommt dem N o g u c h i s sehr nahe und weicht von dem K u t s c h e r s , sowie von dem B r ü n i n g s mehr oder weniger deutlich ab.

Einige weitere Versuche habe ich an der menschlichen Haut angestellt, wo die meisten Mikrophyten, mehr oder weniger gut in Schmutz, Talg und dgl. eingebettet, in den Schlupfwinkeln derselben sich beherbergen und somit den einwirkenden Chemikalien einen weit größeren Widerstand entgegensetzen, als sonst

in vitro. Vom Handteller einer am 2. Juni 1910 wegen Oberarmsarkoms auf die interskapulo-thorakale Weise amputierten rechten oberen Extremität einer 32 jährigen Frau wurden bald nach der Operation 8 Hautstückchen von 1 Quadratcentimeter bis zur Subkutis excidiert. Zwei davon blieben ohne irgendeine Behandlung, während je zwei der übrigen Stückchen 1, 5 bzw. 10 Minuten nach dem einmaligen Jodanstriche mit der Thiosulfatlösung behandelt wurden. Jedes Stückchen wurde darauf zu fast breiiger Masse zermalmt, um damit Plattenkulturen anzufertigen. Nach einem zweimal 24 Stunden langen Verweilen in der Brutanstalt zeigten die Platten folgende Kolonienzahl:

Tabelle VII.

Behandlungsweisen	Zahl der Kolonien aus dem 1. Stückchen	Zahl der Kolonien aus dem 2. Stückchen	Im Durch- schnitt
1. Ohne Jodanstrich	225	56	140,5
2. 1 Minute nach Jodanstrich	1	4	2,5
3. 5 Minuten nach Jodanstrich	3	2	2,5
4. 10 Minuten nach Jodanstrich	12	8	10,0

Diese Versuchsreihe beweist meines Erachtens die keimtötende Eigenschaft der Jodtinktur bei der Hautdesinfektion genügend. Zugleich ist zu bemerken, daß selbst nach einem 10 Minuten langen Einwirken des Mittels noch einige Keime aufgehen können.

Am 8. Juni 1910 nahm ich wieder ähnliche Versuche vor. Die ganze Versuchsanordnung war bis auf das Testobjekt der vorigen völlig gleich, welches diesmal dem Fußrücken eines wegen Kniegelenktuberkulose amputierten Gliedes eines 25 jährigen Mannes entnommen wurde. Die damit angelegten Plattenkulturen ergaben folgendes Resultat:

Tabelle VIII.

Behandlungsweisen	Zahl der Kolonien aus dem 1. Stückchen	Zahl der Kolonien aus dem 2. Stückchen	Im Durch- schnitt
1. Ohne Jodanstrich	52	28	40,0
2. 1 Minute nach Jodanstrich	6	1	3,5
3. 5 Minuten nach Jodanstrich	18	4	11,0
4. 10 Min. nach Jodanstrich	6	2	4,0

Auch dieses Resultat zeigt die Keimverminderung in der Haut durch den Jodanstrich, wenn auch die Keime selbst 10 Minuten nach dem Anstrich noch nicht vollständig vernichtet werden können.

Die normalerweise in der menschlichen Haut schmarotzenden Mikrophyten werden also durch den Jodanstrich nicht vollständig zerstört. Wir können die überlebenden selbst durch energisches Abreiben mit einem Wattetupfer u. dgl. nur schwer ums Leben bringen. Dies ist teilweise dadurch zu erklären, daß die Jodtinktur neben dem bakteriziden Vermögen eine mehr oder weniger beträchtliche, gerbende Wirkung auf die Haut hat.

Außer den eben erwähnten Eigenschaften der Jodtinktur wird von mancher Seite die durch die Jodapplikation hervorgerufene Hyperämie und Hyperleukocytose des betreffenden Körperteils und die dadurch herbeigeführte Steigerung der Widerstandsfähigkeit gegen die Infektion für einen der wesentlichen Faktoren der primären Wundheilung gehalten.

Der nicht zu vernachlässigende Nachteil der Jodtinktur-desinfektion ist bekanntlich die Reizung der menschlichen Haut, welche durch die nachfolgende Abspülung von Überschuß des Mittels mit Alkohol oder Natriumthiosulfat gelindert werden kann. Ich hatte anfangs in meinen sämtlichen Versuchen der Jod-desinfektion für den Zweck immer das letztere in Form der wässerigen Lösung angewandt. Jüngst schlug auch S n o y dasselbe als ein Jodabwaschmittel vor. Da seine Wirkung auf das Jod in der menschlichen Haut weniger schnell sich entfaltet, als bei sonstigen Fällen, z. B. auf die Jodflecke der Wäsche, so habe ich seit April 1910 der wässerigen Lösung eine 2 proz. alkoholische Lösung von Natriumthiosulfat vorgezogen. Die letztere dringt sehr schnell in die Haut ein und ist somit für die Beseitigung des Jods in derselben sehr geeignet.

### III. Händedesinfektion mit Jodtinktur.

Trotzdem die Jodtinktur als ein souveränes Mittel für die Desinfektion des Operationsfeldes sich erweist, ist sie leider für die Desinfektion der Hände des Operateurs wegen ihrer Reizwirkung bisher fast gar nicht gebraucht. Hier möchte ich vor allem betonen, daß sie in unserer Klinik schon kurz nach der

Veröffentlichung Grossichs, nämlich am 11. Dezember 1908 zum ersten Male bei einem Falle von Spondylitis tuberculosa für die Desinfektion des Operationsfeldes und zugleich für die Hände des Operateurs angewandt wurde. Die Händedesinfektion mit Jodtinktur wurde neuerdings auch von einigen Seiten veröffentlicht. So sagt z. B. Halpern, daß für die eiligen Fälle, wie Herzverletzungen, andere innere Blutungen usw., die Desinfektion der Hände durch das Eintauchen in Jodtinktur einen guten Dienst leisten kann. Auch Bérard und Chatto wandten die Jodtinktur für die Vernichtung der Keime an den Händen an. Ihre bakteriologische Untersuchung mittels der Fingerabdruckmethode erwies sich als durchaus günstig. Nach Papaiannou sei die Jodtinktur mit Intervallen von 10—15 Tagen für die Händedesinfektion sehr empfehlenswert, wenn sie auch für den täglichen Gebrauch wegen der angreifenden Eigenschaften nicht passe.

Da einerseits die wiederholte Anwendung der Grossichschen Methode für die Hände nicht durchführbar wäre, und andererseits selbst eine kurzdauernde Applikation der Jodtinktur schon eine genügend sichere Wirkung entfaltet (vgl. Tabelle VI!), so habe ich danach gestrebt, den Schaden derselben möglichst einzuschränken, durch sofortige Beseitigung des Überschusses nach dem vollendeten Jodanstrich mittels Alkohol, Aceton-Alkohol bzw. alkoholischer Thiosulfatlösung. Auf diese Weise habe ich nebst mehrere meiner Kollegen eine lange Zeit hindurch die Hände desinfiziert und bei allerlei Operationen ausnahmslos ein glänzendes Resultat erzielt. Wahrscheinlich wird die Hand fast jedes Operateurs durch dieses Verfahren eine mehr oder weniger deutliche Desquamation der Haut erleiden. Dieselbe kommt jedoch praktisch kaum in Betracht. Diese Schnelldesinfektion der Hände kann meiner Ansicht nach unter Umständen wenigstens bei dringenden Notfällen ohne große Schäden für den Operateur wiederholt werden.

#### IV. Desinfektion mit Jodtinktur von geringeren Konzentrationen.

Das Verfahren Grossichs, bei welchem die offizinelle Jodtinktur verwendet wird, hat seither einige Modifikationen gezeigt, um die starke Reizung der Haut durch geringere Konzen-

trationen des Mittels zu mildern bzw. vermeiden. *Stretton* bediente sich einer ungefähr 2½ proz. Lösung für die Desinfektion des Operationsfeldes und jüngst auch für die der Hände. Das Resultat war fast immer sehr befriedigend, und, von 3 Fehlfällen abgesehen, hat er bei über 300 Fällen stets einen vorzüglichen Erfolg erreicht. *Donati* empfiehlt eine 1 proz. Jodlösung in rektifiziertem Alkohol für die Desinfektion des Operationsfeldes. Nach einer von *Küttner* bei rund 1400 Operationen gewonnenen Erfahrung leistet eine 5 proz. Jodtinktur für die Hautdesinfektion genau dieselben Dienste, wie eine 10 proz.

Auch ich stellte Versuche mit Jodtinktur von geringeren Konzentrationen an, indem ich in der ersten Versuchsreihe (Tabelle IX) eine 5 proz. und in der zweiten (Tabelle X) eine 1 proz. Lösung verwendete. Das angestrichene Jod wurde nach 1 Minute durch Thiosulfatlösung weggeschafft.

Tabelle IX. Desinfektion mit einer 5 proz. Jodtinktur.

Laufende Nummer der Versuche	Zahl der Kolonien nach Desinfektion	Zahl der Kolonien nach Aufweichen
I	1	1
II	11	31
III	7	4
IV	12	24
V	23	18
VI	4	4
VII	3	8
VIII	3	6
IX	15	12
X	22	15
Im Durchschnitt:	10,1	12,3

Tabelle X. Desinfektion mit einer 1 proz. Jodtinktur.

Laufende Nummer der Versuche	Zahl der Kolonien nach Desinfektion	Zahl der Kolonien nach Aufweichen
I	7	3
II	15	26
III	2	11
IV	8	11
V	15	37
VI	48	97
VII	4	2
VIII	5	25
Im Durchschnitt:	13,0	26,6

Aus den obigen Tabellen ist ersichtlich, daß eine verdünnte Jodtinktur ungünstiger wirkt als die offizinelle; je mehr man die Tinktur verdünnt, desto ungünstiger wird die Wirkung.

#### V. Jodbenzindesinfektion.

Die Desinfektion nach H e u s n e r geschieht ohne vorhergehende Waschung einfach durch ein 5 Minuten langes Abreiben mit einem in Jodbenzinlösung getränkten Handtuchlappen. Er konnte dadurch die Keimfreiheit in 75—80 Proz. der Impfversuche erzielen, während es nach der F ü r b r i n g e r s c h e n Methode nur in 52 Proz. der Fall sein soll. Diese Methode H e u s n e r s wurde danach von v. B r u n n, G r a s m a n n, W e d e r h a k e u. a. warm empfohlen. Meine diesbezüglichen Versuche fielen jedoch, wie unten gezeigt wird, ziemlich ungünstig aus. Die Versuchsanordnung gestaltete sich wie folgt:

Hand und Vorderarm wurden beiderseits ohne irgendeine vorherige Waschung mit einem in 1 proz. Jodbenzinparaffinöl getauchten Tuch sorgfältig abgerieben, indem die Nagelgegend besonders berücksichtigt wurde. Nach ca. 3 Minuten wurde Flüssigkeit und Tuch erneuert, und nach einem weiteren zweiminutenlangen Abreiben folgte ein kurzes Abspülen mit steriler Thiosulfatlösung und die Keimentnahme mittels eines Wattetupferchens. Endlich kam ein zehnminutenlanges Aufweichen der Hände in sterilem, warmem Wasser an die Reihe.

Tabelle XI. Jodbenzindesinfektion.

Laufende Nummer der Versuche	Zahl der Kolonien nach Desinfektion	Zahl der Kolonien nach Aufweichen
I	∞	∞
II	82	43
III	17	—
IV	19	33
V	1	13
VI	∞	∞
Wenige (0—10) Keime:	16,7%	0%
Mäßige (11—100) Keime:	50,0%	60,0%
Viele (mehr als 100) Keime:	33,3%	40,0%

Abgesehen von dem schlechten Resultate der Methode gibt der Paraffinölgehalt als einen weiteren Nachteil der Hand des Operators eine unangenehme Schlüpfrigkeit. Und last not least ist die Feuer- und Explosionsgefahr des Benzins dabei gar nicht außer acht zu lassen. Die Methode sollte lieber, meiner Ansicht nach keine praktische Anwendung finden.

# VI. Mechanische Reinigung, Heißwasser-Alkohol-Desinfektion und Heißwasser-Tanninalkohol-Desinfektion.

Die mechanische Reinigung der Haut mit Seife und Bürste wurde früher allgemein für einen wesentlichen Faktor der Desinfektion gehalten. Zum Zweck einer besseren Entfernung von Schmutz und Keimen wurden verschiedene Seifen, wie Schleichsche Marmorstaubseife, Sä n g e r s c h e Sandseife usw. dargestellt. Indessen gelang es R e i n i c k e , P a u l und S a r w e y , S c h u m b u r g , S c h ä f f e r u. a. nicht, eine befriedigende Keimarmut auf diesem Wege zu bekommen.

Um zu wissen, was für eine Bedeutung dieser Desinfektionsakt hat, habe ich einige Versuche darüber angestellt. Die Versuchsanordnung war folgende:

Nachdem alle Nägel gekürzt und Unternagelräume gereinigt worden, nahm ich eine gründliche Reinigung der Hand und des Vorderarmes beiderseits vor, indem ich mit heißem Wasser, einer harten Seife und einer sterilen Bürste in der ersten Versuchsreihe 3, in der zweiten 10 und in der dritten 20 Minuten lang arbeitete. Dabei wurde das heiße Wasser je nach der Dauer der Prozedur einige Male erneuert. Dann kam eine lange Abspülung mit fließendem sterilen Wasser an die Reihe, um möglichst jede Spur der Seifenpartikelchen zu entfernen. Schließlich fand die Keimentnahme mittels eines Wattetupferchens statt. Auf die Weise bekam ich folgendes Resultat:

Tabelle XII. Mechanische Reinigung (I. Reihe).

Laufende Nummer der Versuche	Zahl der Kolonien	Laufende Nummer der Versuche	Zahl der Kolonien
I	∞	XI	37
II	∞	XII	∞
III	72	XIII	89
IV	∞	XIV	∞
V	∞	XV	94
VI	∞	XVI	∞
VII	∞	XVII	∞
VIII	∞	XVIII	46
IX	∞	XIX	∞
X	∞		

Wenige (0—10) Keime:

0%

Mäßige (11—100) Keime:

26,3%

Viele (mehr als 100) Keime:

73,7%

Tabelle XIII. Mechanische Reinigung (II. Reihe).

Laufende Nummer der Versuche	Zahl der Kolonien	Laufende Nummer der Versuche	Zahl der Kolonien
I	∞	XIII	∞
II	55	XIV	28
III	∞	XV	23
IV	∞	XVI	9
V	∞	XVII	41
VI	∞	XVIII	∞
VII	51	XIX	∞
VIII	∞	XX	∞
IX	∞	XXI	53
X	∞	XXII	7
XI	∞	XXIII	2
XII	97		

Wenige (0—10) Keime: 13,0%

Mäßige (11—100) Keime: 30,5%

Viele (mehr als 100) Keime: 56,5%

Tabelle XIV. Mechanische Reinigung (III. Reihe).

Laufende Nummer der Versuche	Zahl der Kolonien	Laufende Nummer der Versuche	Zahl der Kolonien
I	∞	VI	ca. 100
II	2	VII	5
III	∞	VIII	∞
IV	∞	IX	ca. 100
V	60	X	

Wenige (0—10) Keime: 20,0%

Mäßige (11—100) Keime: 30,0%

Viele (mehr als 100) Keime: 50,0%

Es ergibt sich aus den obigen Versuchen, daß von wenigen Fällen abgesehen, selbst ein 20 Minuten lang dauerndes, energisches Waschen und Bürsten gar nicht hinreicht, eine zuverlässige Keimarmut herbeizuführen. Freilich wird es desto mehr keimarm, je länger man sich damit beschäftigt. Jedoch ist das Resultat recht ungenügend, wie es schon viele Autoren experimentell festgestellt haben, so daß wir diese Methode wenigstens für sich allein praktisch kaum verwerten können.

Nützt die mechanische Reinigung gar nicht, wenn man sie den anderen Verfahren vorangehen läßt? Ich nahm diesbezügliche Versuche in der Weise vor:

Nachdem ich Hand und Vorderarm, in der ersten Versuchsreihe 3, in der zweiten 10 Minuten lang in heißem Wasser mit Seife und Bürste energisch gewaschen und mit einem sterilen Tuche abgetrocknet hatte, rieb ich 5 Minuten lang mit einem in absolutem Alkohol getränkten Gazebausche ab. Nach der darauffolgenden Keimentnahme wurde die Hand 10 Minuten lang in sterilem, warmem Wasser aufgeweicht. Die abermalige Keimentnahme schloß den Akt.

Tabelle XV. Heißwasser-Alkoholdesinfektion  
(I. Reihe).

Laufende Nummer der Versuche	Zahl der Kolonien nach Desinfektion	Zahl der Kolonien nach Aufweichen
I	9	3
II	2	77
III	0	7
IV	40	2
V	6	11
VI	8	15
VII	8	70
VIII	1	1
Im Durchschnitt:	9,2	23,2

Tabelle XVI. Heißwasser-Alkoholdesinfektion  
(II. Reihe).

Laufende Nummer der Versuche	Zahl der Kolonien nach Desinfektion	Zahl der Kolonien nach Aufweichen
I	14	31
II	16	6
III	0	0
IV	3	1
V	1	2
VI	0	1
VII	1	0
VIII	0	0
IX	41	25
X	3	74
XI	7	1
XII	3	11
XIII	6	5
Im Durchschnitt:	7,3	12,1

Aus den obigen Tabellen ersieht man, wie sehr der Erfolg der Alkoholdesinfektion durch das Vorangehen der mechanischen Reinigung begünstigt wird. Die Zahl der ausgewachsenen Kolonien war bei dieser Heißwasser-Alkoholdesinfektion meistens sehr

gering und wurde durch ein 10 Minuten langes Aufweichen der Hände nur wenig vermehrt.

In einer weiteren Versuchsreihe rieb ich mir Hand und Vorderarm mit einem 5 proz. Tanninalkohol 2 Minuten lang ab, nach einem dreiminutenlangen Waschen mit Seife und Bürste.

Tabelle XVII. Heißwasser-Tanninalkoholdesinfektion.

Laufende Nummer der Versuche	Zahl der Kolonien nach Desinfektion	Zahl der Kolonien nach Aufweichen
I	6	2
II	0	13
III	3	14
IV	0	1
V	1	1
VI	0	47
VII	2	2
VIII	2	6
IX	0	1
X	13	18
XI	11	4
XII	6	13
XIII	12	4
XIV	0	0
XV	12	11
Im Durchschnitt:	4,5	9,1

Auch dieses Resultat zeigt eine sehr günstige Wirkung der vorangehenden mechanischen Reinigung. Die Tannin-Alkoholdesinfektion hat sich ja, für sich allein angewendet, als etwas bedenklich erwiesen (vgl. Tabelle III).

Die mechanische Desinfektion, die also an und für sich sehr unvollkommen ist, kann nur dann günstigen Erfolg bewirken, wenn wir sie mit anderen Verfahren, wie Alkohol-, Tannin-Alkohol- und Acetonalkoholdesinfektion usw. kombiniert anwenden. Andererseits, wenn wir die nicht vorbereiteten Tageshände ohne weiteres mit Alkohol oder Tannin-Alkohol desinfizieren, so ist das Resultat der Desinfektion nicht nur direkt nach derselben weniger günstig, sondern auch der Erfolg wird durch das Aufweichen sehr schnell verschlechtert. Die mechanische Reinigung dient dazu, einen großen Teil des oberflächlichen Schmutzes samt den Bakterien zu entfernen. Sie eignet sich jedoch sehr wenig, die verhältnismäßig tief liegenden Keime weiter wegzuschaffen. Gerade solche schwer zu entfernenden Keime fesselt wohl der Alkohol

bzw. Tannin-Alkohol durch seine gerbende Wirkung, während derselbe auf die oberflächlichen Bakterien nur ungenügend wirkt. Freilich mag die vorherige Waschung für die Alkoholdesinfektion ein wenig nachteilig sein, da der Alkohol danach seine Wirkung nicht gehörig entfalten könnte. Es muß aber noch nachteiliger sein, wenn wir die mechanische Desinfektion vollkommen unterlassen und damit die oberflächlichen, durch den Alkohol nicht zu fesselnden Keime für die lange Operationsdauer ganz außer acht lassen. Ich bin somit der Ansicht, daß die Waschung mit Seife und Bürste als Vorbereitung der Alkoholdesinfektion der geeignetste und wirksamste Akt ist. In Anbetracht dessen kann ich K ü t t n e r nicht ganz beitreten, der sich im 40. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie folgendermaßen aussprach:

„Fassen wir die Resultate der heute vorliegenden klinischen Erfahrungen und der bakteriologischen Studien zusammen, so ergibt sich, daß die reine Alkoholdesinfektion mindestens das gleiche leistet, wie die älteren Verfahren, vor allem die F ü r b r i n g e r s c h e Methode. . . . Wer zu der vereinfachten Methode kein genügendes Vertrauen hat, möge bei der Heißwasser-Alkoholdesinfektion oder auch bei dem F ü r b r i n g e r s c h e n Verfahren bleiben; wichtig ist nur die Feststellung, daß die reine Alkoholdesinfektion das gleiche leistet.“

Während die mechanische Desinfektion für das Alkohol- bzw. Tanninalkoholverfahren als der vorbereitende Akt notwendig ist, verhält sich die Sache bei der Jodtinkturdesinfektion etwas anders. Bei der letzteren wird die Haut von der größten Zahl der oberflächlichen Mikrophyten durch die Wirkung des Mittels befreit. Zugleich werden die übrig bleibenden Keime durch die härtende bzw. gerbende Wirkung desselben in ihren Schlupfwinkeln gefesselt. Auf diese Weise kombiniert sich hier die vorbereitende Prozedur und die eigentliche Desinfektion gleichsam zu einem einzigen Akt. Wenn die Haut nicht sehr beschmutzt ist, kann man also ohne eine vorherige Waschung gleich in die Jodtinkturdesinfektion übergehen. Sonst muß man überall die Haut vor der eigentlichen Desinfektion auf dem mechanischen Wege möglichst sauber machen, solange wir kein sicher wirkendes Mittel für die Fesselung der oberflächlich liegenden Keime besitzen. Der Gebrauch von verschiedenen Deckmitteln wie Chirol, Chirosoter, Gaudamin, Dermagummit usw. ist ja von

mehr oder weniger beträchtlichen Nachteilen begleitet, desgleichen das Anziehen von Gummihandschuhen.

### Schl u ß b e t r a c h t u n g.

1. Sowohl die reine Alkoholdesinfektion nach v. B r u n n , als auch die Aceton-Alkoholdesinfektion nach v. H e r f f ist sehr einfach, ziemlich schnell ausführbar und schont die Hände des Operateurs. Sie ist jedoch nur bei ganz kurzdauernden Operationen zuverlässig, da ihre Wirkung durch die nachherige Wasserbenetzung schnell aufgehoben wird.

2. Die beste Schnelldesinfektion ist sicherlich die Tannin-Alkoholmethode nach Z a b l u d o w s k i und T a t a r i n o w. Zwar ist der Erfolg dieser Methode direkt nach der Desinfektion nicht sehr günstig, doch sehr dauerhaft, so daß wir die Methode bei länger dauernden Operationen von etwas dringlicher Art gestrost anwenden können.

3. Die Haut gewinnt schon innerhalb einer Minute nach dem Jodanstrich eine solche Keimarmut, wie sie andere Methoden kaum erreichen können. Nach dem Verlaufe von 5 Minuten wird die Keimzahl der Haut nur etwas geringer als direkt nach dem Anstrich.

4. Der einmalige Jodanstrich mit einer nachfolgenden Abspülung und Abreibung mit Alkohol, Aceton-Alkohol oder Thiosulfat-Alkohol bewirkt einen ausgezeichneten Erfolg sowohl direkt nach der Desinfektion als auch nach einem langen Aufweichen der Epidermis. Freilich steht hier der Erfolg dem der eigentlichen G r o s s i c h schen Methode ein wenig nach, dafür ist doch die Reizung der Haut viel milder.

5. Zwar ist die Schnelldesinfektion der Hände mit Jodtinktur und Thiosulfat-Alkohol wegen der Reizerscheinungen für den täglichen und allgemeinen Gebrauch wenig geeignet, doch ist dieselbe für widerstandsfähige Personen, vor allem bei Notfällen, gut brauchbar.

6. Die zweimalige Jodtinkturapplikation nach G r o s s i c h führt ein etwas besseres Resultat herbei, als die einmalige Bepinselung und ist für schwer desinfizierbare, nicht zarte Hautstellen mit Vorteil anzuwenden. Allerdings kann man durch diese Methode keine absolute Keimfreiheit der Haut erzielen, indem

wenige Keime fast immer noch nachweisbar bleiben. Immerhin vollzieht sich die Methode Grossichs unter den bisher bekannten Verfahren am einfachsten und wirkt dessenungeachtet am sichersten.

7. Zwar liefert die Desinfektion mit einer 5 proz. Jodtinktur bakteriologisch ein zuverlässiges Resultat, doch steht sie in ihrer Wirkung dem ursprünglichen Verfahren Grossichs deutlich nach.

8. Wenn eine 1 proz. Jodtinktur auch auf die Haut natürlich bei weitem schonender wirkt, als die offizinelle, so ist jedoch der Erfolg der ersteren viel ungünstiger als der der letzteren.

9. Die mechanische Desinfektion durch Waschung mit Seife und Bürste gibt uns an und für sich kein gutes Resultat und gewinnt erst als ein vorbereitender Akt bei der Alkohol- bzw. Tannin-Alkoholdesinfektion eine große Bedeutung.

10. Die mechanische Reinigung dient dazu, die größte Zahl der oberflächlich angesiedelten Hautmikrophyten samt dem Schmutz zu entfernen. Sie eignet sich jedoch sehr wenig, die verhältnismäßig tief liegenden Keime weiter wegzuschaffen. Gerade für den Zweck paßt der Alkohol bzw. Tannin-Alkohol, indem derselbe solche schwer zu entfernenden Keime durch seine härrende Wirkung wohl fesselt.

11. Wenn wir von der Jodtinktur- und Tannin-Alkoholdesinfektion absehen, so ist unter den von mir geprüften Methoden die Heißwasser-Alkoholdesinfektion nach Ahlfeld die beste; das günstige Resultat derselben hängt dabei etwas von der Länge der Seifenwaschung ab.

12. Die Heißwasser Tannin-Alkoholdesinfektion bietet einen äußerst befriedigenden Erfolg dar. Sie greift die Haut des Operationsfeldes und die Hände des Operators gar nicht an. Dazu ist sie ziemlich einfach und nimmt nur eine relativ kurze Zeit in Anspruch.

---

### Literaturverzeichnis.

1. Ahlfeld, F., Die Desinfektion des Fingers und der Hand vor geburts-hilflichen Untersuchungen und Eingriffen. Deutsche med. Wochenschrift 1895, Nr. 51, S. 851.

2. Bérard, L. und J. Chattot, L'asépsie du chirurgien et de l'opéré par la teinture d'iode. Lyon chirurgical 1910, Nr. 5, S. 545.
3. Brüning, F., Vergleichende Desinfektionsversuche mit Jodtinktur und Alkohol. Archiv f. klin. Chir. 1911, Bd. 94, S. 587.
4. v. Brunn, M., Über neuere Methoden der Hautdesinfektion des Operationsfeldes. Beiträge zur klin. Chir. 1907, Bd. 54, S. 630.
5. Derselbe, Über neuere Bestrebungen zur Verbesserung und Vereinfachung der Hautdesinfektion. Münch. med. Wochenschr. 1908, Nr. 17, S. 893.
6. Donati, M., Über die Hautdesinfektion des Operationsfeldes mit Alkohol und Jod. Deutsche med. Wochenschr. 1910, Nr. 13, S. 620.
7. Fritsch, K., Die Jodtinktur als Desinfektionsmittel des Operationsfeldes. Beiträge zur klin. Chir. 1911, Bd. 75, S. 39.
8. Grekow, J. J., Zur Frage der Desinfektion der Hände und des Operationsfeldes mit Alkohol und Jodtinktur. Archiv f. klin. Chir. 1909, Bd. 90, S. 1072.
9. Grossich, A., Eine neue Sterilisierungsmethode der Haut bei Operationen. Zentralbl. f. Chir. 1908, Nr. 44, S. 1289.
10. Halpern, Über vereinfachte Verfahren der Hände- und Hautdesinfektion. Chirurgia 1909, Nr. 150. Ref. im Zentralbl. f. Chir. 1909, Nr. 35, S. 1204.
11. v. Herff, O., Die Aceton-Alkoholdesinfektion. Therapie der Gegenwart 1909, Dezember, S. 573.
12. Heusner, Über Jodbenzindesinfektion. Zentralbl. f. Chir. 1906, Nr. 8, S. 209.
13. Kutscher, K. H., Über die Wirkung der Jodtinktur bei der Hautdesinfektion. Berl. klin. Wochenschr. 1910, Nr. 9, S. 390.
14. Küttner, H., Die Desinfektion der Hände und des Operationsfeldes. Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie. 40. Kongreß, abgehalten zu Berlin 19.—22. April 1911, II, S. 34.
15. Meißner, Über Händedesinfektion nur mit Alkohol. Beiträge zur klin. Chir. 1908, Bd. 58, S. 191.
16. Nast-Kolb, Über Erfolg mit der ausschließlichen Alkoholdesinfektion und der Jodtinkturdesinfektion. Münch. med. Wochenschr. 1910, Nr. 6, S. 292.
17. Noguchi, Y., Über den Wert der Jodtinktur als Desinfektionsmittel der Haut. Archiv f. klin. Chir. 1911, Bd. 96, S. 494.
18. Oeri, R., Untersuchungen über die Desinfektion mit einem Acetonalkoholgemisch nach v. Herff. Zeitschr. f. Geburtshilfe und Gynäkologie 1908, Bd. 63, S. 484.
19. Papaioannou, Th., Ein Jahr Hautdesinfektion nach Grossich. Zentralblatt f. Chir. 1910, Nr. 27, S. 905.
20. Paul, Th. und O. Sarwey, Experimentaluntersuchungen über Händedesinfektion. Münch. med. Wochenschr. 1900, Nr. 27—31, S. 934, 968, 1006, 1038 und 1075.
21. Pfisterer, R., Über die Wertigkeit der reinen Alkoholdesinfektionsmethode. Zeitschr. f. Geburtshilfe und Gynäkologie 1908, Bd. 63, S. 508.

22. Propping, Zur Joddesinfektion des Operationsfeldes bei Bauchoperationen. Zentralbl. f. Chir. 1911, Nr. 19, S. 661.
  23. Reinicke, E. A., Bakteriologische Untersuchungen über die Desinfektion der Hände. Zentralbl. f. Gynäkologie 1894, Nr. 47, S. 1189.
  24. Schäffer, R., Der Alkohol als Händedesinfektionsmittel. Berl. klin. Wochenschr. 1902, Nr. 9, S. 185.
  25. Schumburg, Versuche über Händedesinfektion. Archiv f. klin. Chir. 1906, Bd. 79, S. 169.
  26. Snoy, F., Natrium hyposulfurosum als Jodabwaschmittel. Deutsche med. Wochenschr. 1911, Nr. 4, S. 165.
  27. Stretton, J. L., The sterilization of the skin of operation areas. British medical Journal 1909, 14. Aug., Vol. II, S. 368.
  28. Derselbe, A further contribution on the sterilization of the skin of operation areas. Ebendasselbst 1910, 4. Juni, Vol. I, S. 1350.
  29. Walther, Sur la stérilisation de la peau par la teinture d'iode. Bulletins et mémoires de la société de chirurgie de Paris 1909, Tome 35, p. 394.
  30. Zabudowski, A., Zur Händedesinfektionsfrage. Zentralbl. f. Chir. 1910, Nr. 8, S. 273.
  31. Derselbe, Weitere Erfahrungen über die Desinfektion der Hände und des Operationsfeldes mittels Alkoholtannin. Deutsche med. Wochenschr. 1911, Nr. 9, S. 405.
-