

XXIX.

Mittheilung aus dem chirurgischen Laboratorium des kgl. Frederiks Hospital zu Kopenhagen. (Prof. Dr. Oscar Bloch.)

Eine Methode zur Sterilisirung und zur sterilen Aufhebung von Catgut.

Von

M. Claudius.

Die zahlreichen Methoden, welche zur Sterilisirung von Catgut angegeben sind, verrathen theils, dass man noch keine „absolute“ Methode besitzt, theils, dass Catgut sich nicht durch andere Stoffe ersetzen lässt.

Daher besteht die Möglichkeit, das eine neue Methode nicht nur „etwas Neues“, sondern geradezu einen Fortschritt nach dem Ideal hin bringen mag.

Indem ich hoffe, anderwärts die Sache ausführlicher erörtern zu können, werde ich eine im Laboratorium erfundene und im Hospital erprobte Methode zur Sterilisirung von Catgut hier kurz darstellen.

Gewöhnliches, rohes Catgut wird auf starke gläserne Wickel aufgewunden, zwei verknüpfte Fäden auf jeden Wickel, und ohne irgend welche vorhergehende Präparirung werden sie in eine wässrige Lösung von Jod-Jodkalium angebracht (1 Jod — 1 Jodkal. — 100 Wasser)¹⁾. Der gläserne Topf wird mit Datum signirt; nach Verlauf von 8 Tagen ist das Catgut fertig zum Gebrauch und wird fortan in derselben Flüssigkeit und in demselben Topfe aufbewahrt. Soll es verwendet werden, so legt man ein Wickel in eine Schüssel mit Carbolwasser (3%), oder einer indifferenten sterilen Flüssigkeit, wodurch die überflüssige Jodlösung abgespült wird; die Fäden werden im Carbolwasser abgeschnitten. Bleibt etwas Catgut an dem Wickel übrig, so wird es in die verwendete Jodlösung zurückgelegt.

Durch das Verweilen in der Jodlösung wird das Catgut eine tiefschwarze Farbe angenommen haben, so dass es jetzt einem Pechfaden ähnlich sieht; es ist jetzt sicher sterilisirt und sogar stark

1) Diese Jodlösung wird auf folgende Weise zubereitet: das Jodkalium wird erst in einer geringen Menge Wasser gelöst, hierin das fein pulverisirte Jod gelöst und nun diese concentrirte Lösung bis 1% verdünnt.

antiseptisch, es hat eine eigenthümliche Consistenz auf einmal plastisch und elastisch, ungefähr wie ein dünner kupferner Draht und ist folglich sehr bequem zu binden; durch seine Farbe hebt es sich stark vom Gewebe ab, es ist stark, und die Stärke wird noch ausserordentlich vermehrt durch das Verweilen im Carbolwasser vor der Benutzung. Die Hauptsache ist indessen, dass der Faden sicher steril ist, und dies ist sowohl bei den äusseren als bei den inneren Schichten und bei den Knoten festgestellt durch zahlreiche Culturversuche der unten darzustellenden Art.

Dass das Jod ein mächtiges Antisepticum ist, ist schon lange gekannt; ich habe es in wässriger Lösung verwendet, weil alle Antiseptica in dieser Form am kräftigsten wirken; ausserdem ist es auch noch das billigste. Aus meinen Versuchen mit 1% Jodlösung geht hervor, dass Staphylokokken nach einem Aufenthalt darin von 3 Minuten, Milzbrandsporen nach 20 Stunden getödtet waren. Diese Zeitangaben bedeuten nicht, dass die betreffenden Mikroben, um getödtet zu werden, einer so langen Beeinflussung bedürfen (Milzbrandsporen sollen schon nach kurzem Aufenthalt in einer Lösung von Jod in reinem Wasser [1 + 5000] getödtet sein), allein vorläufig habe ich diese Mikroben und Sporen einer kürzeren Beeinflussung nicht ausgesetzt, weil es im vorliegenden Falle ohne praktisches Interesse war. Für die am meisten widerstandsfähigen Sporen musste dagegen der absolute Zeitpunkt des Aufhörens ihrer Lebensfähigkeit bestimmt werden, denn dies ist ja eben der Augenblick, von welchem an das Catgut zum Gebrauche fertig ist.

Die Versuche wurden angestellt mit Stücken von dünnem Filtrirpapier, die in frisch zubereiteter Aufschlammung getrockneter Gartenerde inficirt waren; sie wurden im Thermostat getrocknet und darnach in 1% Jodlösung hinübergesetzt. Nach 24 Stunden wurden die ersten Impfungen unternommen, dann die folgenden mit je 24 Stunden Zwischenraum, sodass die letzten Stücke des Filtrirpapiers 13 mal 24 Stunden in der Jodlösung gelegen hatten, bevor sie in die Nährflüssigkeit übergeführt wurden; dieselbe war Bouillon und um jeden Einfluss des Jods nach der Impfung auszuschliessen, wurden Kolben mit 100—200 gr. Bouillon bei jeder Impfung benutzt. In der alkalischen Flüssigkeit wird das freie Jod fast augenblicklich in Jodnatrium und jodsaures Natron gewandelt und diese minimalen Theile von indifferenten Salzen haben in der starken Verdünnung nicht den geringsten Einfluss auf das Wachsthum von Mikroben, was durch Controlversuche nachgewiesen wurde.

Während die Erdproben, falls dem Einfluss des Jods nicht ausgesetzt, schon nach Verbringung eines Tages im Thermostat Wachs-

thum gegeben hatten, und zwar in Bouillon mit intensiv faulem Gestank, zeigten sie nach Verbringung von 24 Stunden in der Jodlösung bedeutende Abweichungen hiervon; es war jetzt kein oder höchstens zweifelhaftes Wachstum nach einem Aufenthalt von 24 Stunden im Thermostat; am dritten Tage aber fand sich eine deutliche Häutchenbildung an der Oberfläche und leichte Unklarheit der übrigen Bouillon, jedoch kein Gestank der Cultur. Bacillen verschiedener Dicke wurden nachgewiesen; auf diesem Stadium waren es also die „häutchenbildenden“ Bacillen, welche der Cultur ihr Gepräge gaben, die Verfaulungsmikroben waren verschwunden.

Nach 48 stündiger Beeinflussung der Jodlösung zeigt das Culturglas dasselbe Bild.

Dagegen wenn die Erdproben 3 mal 24 Stunden in Jodlösung gelegen sind, bevor sie in Bouillon übergeführt werden, sind die Sporen auch der „häutchenbildenden“ Bacillen getödtet, und es erscheint jetzt nur Wachstum einer dünnen Bacille, und erst nach Verbringung von 4—5 Tagen im Thermostat; die Cultur ist diffus unklar und hat keinen besonderen Geruch.

Dasselbe wiederholt sich nach 4—5—6 und 7 tägiger Beeinflussung der Jodlösung, dieselbe dünne Bacille findet sich wieder in unzweifelhafter Reincultur, nur wird das Wachstum sichtbar später und später, erscheint erst am 6.—7. Tage nach der Anbringung im Thermostat.

Nach 8 tägiger Beeinflussung des Jods erscheint kein Wachstum mehr, weder aerob noch anaerob durch Cultivierung unter Wasserstoff (beobachtet 2 Monate), und dies hat sich fortwährend wiederholt, sowohl wenn eine Jodlösung von 1⁰/₀, als wenn eine von 2⁰/₀ benutzt würde.

In einer Cultur von dieser am meisten zählebigen, sporenbildenden Bacille wurden jetzt Fäden von gewöhnlichem Catgut angebracht und die Kolbe wurde ca. 1 Monat im Thermostat gelassen, dann wurden die Fäden, welche schleimig und theilweise aufgelöst worden waren, in 1⁰/₀ Jodlösung gelegt und nach 8 Tagen in Bouillon und in den Thermostat hingestellt; es erschien kein Wachstum.

Die am meisten widerstandsfähigen Sporen waren also nicht allein im Filtrirpapier, sondern auch in dem Catgut selbst getödtet nach achttägiger Beeinflussung der Jodlösung, und daher sind 8 Tage als die Frist gesetzt, nach welcher das Catgut verwendet werden kann. Proben von gewöhnlichem Catgut, welche nicht künstlich inficirt werden, waren schon nach 2—3 tägigem Aufenthalt in der Jodlösung steril, allein man kann immer noch riskiren, dass die am meisten zählebigen Sporen sich hin und wieder in den Fäden finden,

und daher sind 8 Tage als Frist gesetzt und die Methode wird dadurch vermuthlich „absolut“ in Betreff der Sterilität.

Dass ein Jodcatgutfaden bedeutende antiseptische Eigenschaften besitzt, wurde auf folgende Weise gezeigt. In einem Glase mit Agar, worin soeben eine Zerstreuung von Staphylokokken unternommen war, wurde ein Stück Jodcatgut angebracht, und das Glas wurde in den Thermostat gestellt. Während im Agar sonst überall Wachsthum erschien, blieb es aus in einer cylindrischen Partie, worin der Catgutfaden die Axe bildete und dessen Diameter ca. $1\frac{1}{2}$ —2 Centimeter maass. Dieser Cylinder war nach unten begrenzt durch eine halbkugelförmige Fläche, worin das untere Ende des Fadens das Centrum bildete, alles in allem ein genauer mathematischer Ausdruck einer desinficirenden Kraft, gleichmässig von jedem Punkte des Fadens ausstrahlend und mit ganz bestimmter Tragweite.

Auf eine andere Weise wurde dasselbe gezeigt. Ein Jodcatgutfaden wurde in 24stündige Cultur von Staphylokokken getaucht, darnach einige Minuten auf sterilem Papiere im Thermostat getrocknet und in Bouillon gebracht; es erschien kein Wachsthum. Dieser Versuch macht wahrscheinlich, dass das Jodcatgut nicht inficirt werden kann durch das Passiren der Hände beim Gebrauch, oder vielmehr, dass diejenigen Mikroben, womit es eventuell inficirt wird, durch das Jod, welches der Faden abgibt, schnell getödtet werden.

Es ist erwähnt worden, dass das Jodcatgut eine ganz eigenthümliche Consistenz hat, welche an dünnen Kupferdraht erinnert. Es ist dies eine Wirkung des freien Jods, nicht des Jodkaliums, welches sich sehr leicht nachweisen lässt. Es ist eine ganz besondere Wirkung, dem Jod eigen, denn andere Härtungsmittel, z. B. Carbol und Formalin, härten absolut nicht den Catgutfaden, wenn sie in wässriger Lösung wirken, machen ihn aber gelatinös und dicker auf Kosten der Länge. Ein Catgutfaden, welcher in Jodlösung gebracht wird, ohne aufgerollt oder auf andere Weise befestigt zu sein, behält dagegen genau dieselbe Länge (und Dicke).

Da der Jodcatgutfaden sich als sicher steril herausgestellt hatte, wurde er im Hospital angewendet, Anfangs ausschliesslich zu Hautsuturen. Es waren zwei Dinge von capitaler Bedeutung, welche untersucht werden mussten, einmal ob der Faden wegen seines Jodgehaltes irgend welche Reaction gebe, zweitens ob und wie er resorbirt würde. Das erste Mal, als er verwendet wurde, meinte man, eine unbedeutende Röthe um die Fäden herum bei der Wechselung des Verbandes am 5. Tage spüren zu können; es liessen sich keine Mikroben nachweisen, selbst nicht durch Züchtung, und die Wunde heilte übrigens per

primam. Später ist bei den 25 Patienten, wo Jodcatgut verwendet worden ist, nirgends irgendwelche Reaction beobachtet worden. Die Beobachtungen sind mit der grössten Genauigkeit unternommen; so wurden zum Vergleich oft alle zwei Suturen mit Carbolalkoholcatgut, alle zwei mit Jodcatgut gelegt.

Der Faden wurde völlig organisirt binnen 12—16 Tagen, also vielleicht etwas langsamer als Carbolalkoholcatgut; die Organisation verlief auf gewöhnliche Weise durch Einwanderung von Leukocyten. Betreffs der auswendig an der Haut liegenden Theile war es nach dem erwähnten Zeitraum unmöglich, das Carbolalkoholcatgut und das Jodcatgut zu unterscheiden.

Jetzt wurde der Faden auch zu Ligatur angewendet, und endlich wurde eine Amputation von Femur und eine Operation für Hernia ventralis mit Resection eines grossen Stücks des Peritoneums ausgeführt, ausschliesslich mit Anwendung von Jodcatgut. Auch in diesen Fällen war die Wundheilung ideal.

Die experimentell nachgewiesene antiseptische Wirkung von Jodcatgut hat sich vielleicht in 2 Fällen auch klinisch bestätigt. Bei einer radicalen Operation für doppelseitige Hydrocele wurde einerseits Carbolalkoholcatgut, anderseits Jodcatgut verwendet; dort erschien Suppuration, hier primäre Heilung.

Bei doppelseitiger Unterbindung von Vena saphena magna wurde an der rechten Seite Carbolalkoholcatgut verwendet, sowohl zur Ligatur als zu Suturen, an der linken Seite dagegen Jodcatgut; an der rechten Seite erschien Reaction und wurden Kokken durch Cultur vom Drain nachgewiesen, an der linken Seite keine Reaction und keine Mikroben. Vielleicht sind das nur Zufälligkeiten, aber jedenfalls ist das entgegengesetzte Verhältniss bisher nicht beobachtet worden.

Wie lange existirt das Jod als freies Jod im Faden?

Direct habe ich es nicht an Menschen untersuchen können —, wechselt man doch einen Verband oder entfernt man eine Suture nicht in solcher Absicht —, allein indirect glaube ich es annähernd bestimmen zu können. Wenn das Jod vom Faden verschwindet, muss es entweder durch Verdampfung oder durch das Eingehen von chemischen, auflösbaren Verbindungen geschehen; nun kann man wohl von einer Verdampfung drinnen im Gewebe absehen, es bleibt also nur die Rede von chemischen Verbindungen, und hier muss die Alkalescenz der Lymphe und des Bluts, welche das Jod in Jodalkali und jodsaures Alkali wandelt, eine Hauptrolle spielen. Ich habe daher Jodcatgut-fäden in Reagensgläser mit Ascitesflüssigkeit angebracht, welche ja fast ganz dieselbe Reaction hat als das Blut, und stellte sie in den Thermostat.

Nach 20 Stunden waren sie nicht von gewöhnlichem Catgut zu unterscheiden.

Dass das Jod im Gewebe schnell in ungiftige Verbindungen gewandelt wird, ist von sehr grosser Bedeutung. Verhält es sich doch sonst so, dass ein Stoff, der den Mikroben Gift ist, es in noch höherem Grade den Zellen des Organismus ist, allein für das Jod gilt das nicht. So giftig es auch den Mikroben und den Sporen derselben ist — eine fast specifische Giftigkeit, welche mit seiner Affinität zu Cellulose, Stärke, und anderen Verbindungen des Pflanzenreichs zusammenzuhängen scheint — so ungiftig ist es fast für die höheren Organismen.

Was die rein technische Seite der Sache angeht, kann ich hinzufügen, dass wir das Catgut in der Jodlösung 5 Monate aufbewahrt haben, ohne dass es dadurch das Geringste seiner guten Eigenschaften verloren hat. Ein Aufenthalt in Carbolwasser oder in einer indifferenten sterilen Flüssigkeit ist wie gesagt nothwendig vor dem Gebrauch, indem der Faden, ausser dass er dadurch erstarrt, jetzt weder die Nadeln angreift noch die Finger färbt; während ein $1\frac{1}{2}$ —2ständiger Aufenthalt darin kaum schadet, ist ein längerer nicht anzurathen; nach 24 Stunden ist alles Jod und damit die eigenthümliche Consistenz des Fadens verschwunden. Aus dem Carbolwasser soll das Catgut in die gebrauchte Jodlösung zurückgelegt werden, nicht in frische Flüssigkeit, weil diese dadurch unklar wird, während die gebrauchte Jodlösung sich klar erhält, ein Verhältniss, für das ich übrigens keine Erklärung habe finden können. Sollte das Jodcatgut sich etwas spröde zeigen, so rührt das von der Sorte des Catgut her; ich habe das Fabrikat der Darmsaitenfabrik Carl Wiessner, Weidenweg 49, Berlin O. angewendet.
