

Synthofil, das neue synthetische Nahtmaterial

In dem Sterofilk liegt nun dieses Seidenwurmdarmmaterial bereits völlig gebrauchsfertig vor. Nach einem besonderen Verfahren sterilisiert, ist es blau gefärbt, um ein deutliches Erkennen der Lage der Fäden im Gewebe zu ermöglichen. Das Sterofilk wird, in steriler Flüssigkeit liegend, in Glasröhrchen geliefert, die je 10 Fäden der bezeichneten Stärke enthalten.

Der Preis ist heute sehr niedrig gehalten, sodaß nun die Verwendung von Sterofilk für entsprechende Fälle auch recht wirtschaftlich gestaltet.

Hersteller des Sterofilks ist die Firma B. Braun, Melsungen.

Originalarbeiten.

Synthofil, das neue synthetische Nahtmaterial.

Von Dr. B. Braun.

Seitdem es Katgut gibt, gibt es ein Katgut-Problem, es heißt Sterilität und Zugfestigkeit. Es ist bedingt durch das tierisch-organische Ausgangsmaterial, das zur Herstellung des Katguts verwendet wird. Eine reiflos befriedigende Lösung dieses Problems durch Anwendung chemischer oder physikalischer Mittel ist schwer zu verwirklichen. Sie ist nur auf eine Art möglich: Durch die Schaffung eines synthetisch-organischen Fadens, der aus einer sterilisierbaren Substanz besteht und unter aseptischen Bedingungen unter Ausschaltung der menschlichen Hand während der Fabrikation und der Verpackung herzustellen ist.

Versuche in dieser Richtung gehen schon Jahrzehnte zurück. In unseren Laboratorien wurde früher versucht, aus Kollagen, bzw. aus Gelatine einen Faden zu schaffen. Die Resultate befriedigten aber in keiner Weise. Roth und Dürk berichten über einen unresorbierbaren Zellulose-Faden, den Sirius-Faden, der jedoch nicht zugfest und dessen Ausgangsmaterial Temperaturen von über 100° gegenüber nicht resistent war. Christ erwähnt einen ähnlichen Faden, das Krinol, das sich praktisch ebenfalls als unbrauchbar erwies.

Erst mit der Entdeckung und Erforschung des Polyvinylalkohols durch W. O. Herrmann und Wolfram Haehnel von der Chemischen Forschungsgesellschaft m. b. H. München, wurde ein bisher völlig unbekannter chemischer Körper gefunden, der alle Anforderungen erfüllt, die an den Grundstoff eines synthetischen Nahtmaterialies gestellt werden müssen. Es handelt sich bei dem Polyvinylalkohol um einen sogenannten polymerisierten Körper. Man versteht unter Polymerisation die kettenförmige Aneinanderreihung der kleinen Moleküle einer chemischen Ver-

bindung zu einem größeren Molekül-Komplex. Hierdurch findet jedoch keine Umgruppierung der Atome in den kleinen Molekülen statt, sondern nur unter teilweiser gegenseitiger Abfättigung der ungesättigten Verbindungen eine Veränderung der physikalischen Eigenschaften. Diese polymere Form des Vinylalkohols, der Polyvinylalkohol, hat im Gegensatz zu der nicht darstellbaren monomeren Form folgende Eigenschaften:

Er ist ein weißes bis gelbliches, geruch- und geschmackloses Pulver, in Wasser mit neutraler Reaktion löslich, in den meisten organischen Lösungsmitteln jedoch unlöslich. Nicht säulnisfähig, erweist er sich gegen chemische und physikalische Einflüsse ganz außerordentlich widerstandsfähig und temperaturbeständig, sodaß er wie kein anderer Körper bei 130 bis 140° verarbeitet werden kann. Chemisch gibt er Alkohol- und Kohlehydrat-Reaktionen. Er steht als Alkohol durch die kettenförmige Anordnung seiner Moleküle zwischen den Kohlehydraten und Zuckern und ist somit den Stoffwechsel-Produkten des tierischen Organismus nahe verwandt. Er ist das erste synthetische reversible verspinnbare Kolloid. Die Verspinnfähigkeit erklärt sich aus der kettenförmigen Anordnung der Moleküle, die in der Natur auch überall da auftritt, wo es sich um Faserbildungen handelt. Bei der Verspinnung des Fadens werden folgende Kautelen, die seine absolute Sterilität verbürgen, eingehalten:

Der Polyvinylalkohol selbst wird unter sterilen Bedingungen hergestellt. Die aus ihm bereitete Fadenpaste wird nochmals einer Sterilisation unterzogen. Die Verspinnung der Fäden geschieht bei einer Temperatur von 130 bis 140° und einem (atmosphärischen) Druck von 150 Atü. Der Faden verläßt also absolut steril die Düse. Zur Ausschaltung der Reinfektion kommt der Faden während des ganzen Fabrikationsganges und während der Verpackung mit der menschlichen Hand und mit der Luft garnicht in Berührung. In dem Fabrikations- und Verpackungs-Raum herrscht die strenge Asepsis des Operationsraumes, sodaß nach menschlichem Ermessen und Vermögen alle Bedingungen erfüllt sind, die die Gewähr für einen sterilen Faden bieten.

Vor der Verwendung des Fadens aus Polyvinylalkohol als chirurgisches Nahtmaterial wurde das Verhalten des Polyvinylalkohols im tierischen Stoffwechsel untersucht. Es konnte durch weitgehende Versuche festgestellt werden, daß weder der Polyvinylalkohol noch seine lokalen Abbaustufen den Organismus in irgend einer Form schädigen. Er wird zum Teil im Körper verbrannt und zum Teil, bei intravenöser Einführung sehr hoher Dosen, durch die Nieren im Harn wieder ausgeschieden. Das Ausgangsmaterial als solches ist also resorbierbar. Bei der Herstellung des Fadens wird durch die Veränderung des kolloidalen Zustandes des Polyvinylalkohols der Faden unresorbierbar. Es gelingt jedoch, auch diesen Faden resorbierbar zu machen.

Aus rein technischen Gründen ist aber zuerst der unresorbierbare Synthofil-A-Faden in den Handel gebracht worden, um mit ihm schon die zur Groß-Fabrikation unbedingt notwendigen Erfahrungen zu sammeln. Das Synthofil-A ist also nur der erste Schritt zur Herstellung des resorbierbaren Synthofil-R.

Das morphologische Verhalten des tierischen Gewebes gegenüber Fäden aus Polyvinylalkohol wurde ebenfalls untersucht und dabei folgendes festgestellt:

Der Synthofil-A-Faden übt, wie jeder Fremdkörper, einen Reiz im Gewebe aus. Diese Reizwirkung ist jedoch durch die eigenartige chemische Konstitution des Fadens als Zwischenglied zwischen Zucker und Alkohol, im Gegensatz zur Zellulose des Zwirns und dem artfremden Eiweiß der Seide, sehr gering. Es kommt innerhalb von vier Tagen nach der Einlage zur Bildung eines Leukozyten-Saumes um den Faden, vom fünften Tage an ist die Bildung von Fibroplasten zu beobachten, die im Verlauf von ca. 14 Tagen den Faden bindgeweblich einkapseln und ihn jeder weiteren zellulären Einwirkung entziehen.

Beim Synthofil-R-Faden kommt es auch zu der Bildung des Leukozyten-saumes, der aber viel schmaler ist als der bei der Resorption eines Katgutfadens. Nach einigen Tagen bilden sich jedoch Riesenzellen, die den Faden allmählich resorbieren. Auch hier ist die Einwirkung auf das umgebende Gewebe sehr gering. Es findet sich um den Faden nur ein ganz schmaler Aktionsraum von Riesenzellen, während die weitere Umgebung nicht die geringsten entzündlichen Erscheinungen, wie zelluläre Imbibition usw. zeigt. Nach der Resorption des Fadens durch die Zellen findet eine binde- bzw. fettgewebliche Vernarbung des Aktionsfeldes statt.

Kommt der Faden in das wässrige Medium des Gewebes, so quillt er um ca. 10% seines Durchmessers auf und schrumpft um ca. 15%. Diese Schrumpfung wird aber zum größten Teil durch eine erhöhte Elastizität des Fadens kompensiert, so daß sie praktisch keine Rolle spielt.

Das Synthofil-A hat Katgut gegenüber folgende Vorteile:

1. Völlige Sterilität, bedingt durch das sterile Ausgangsmaterial, durch mehrmalige thermische Sterilisation während der Herstellung und durch die händeloße Verarbeitung während der Herstellung und der Verpackung.
2. Größere Zugfestigkeit des Fadens im Knoten, dadurch Verwendungsmöglichkeit dünnerer Fadenstärken beim Operieren.
3. Glatte Faden-Oberfläche, dadurch größte Schonung beim Durchziehen durch das Gewebe und leichte Abpülung der evtl. auffallenden Luftkeime beim Herausziehen des Fadens aus der Aufbewahrungslösung.

4. Der Faden ist von größter Gleichmäßigkeit und knotenlos, wodurch ein müheloses Einfädeln bei Verwendung feinsten Nadeln und sparsamster Materialverbrauch bei schnellem Arbeiten möglich ist.
5. Das Ausgangsmaterial ist nicht mehr der Hammeldarm, der in Deutschland eingeführt werden muß, sondern Carbide, das in unbegrenzten Mengen hergestellt wird, so daß der Faden wirtschaftlich nicht nur devisionsparend, sondern auch devisionsbringend ist.
6. Der Preis für Synthofil-A liegt 15 bis 20% unter dem des Katguts und ermäßigt sich noch weiter wesentlich durch die Möglichkeit der Verwendung dünnerer Fäden.

Durch die glatte Oberfläche des Fadens ist es bedingt, daß die sogenannten Weiberknoten sich aufziehen. Dieser Mangel ist jedoch abzustellen, wenn man wie üblich einen chirurgischen Knoten schlingt und darauf einen zweiten in der Art des Schifferknotens setzt (siehe Abb). Ist die Naht besonders starkem Zug ausgesetzt, so ist es zweckmäßig, noch einen dritten Knoten zu legen.



Der Seide gegenüber hat Synthofil-A folgende Vorteile:

1. Der Faden ist homogen und nicht wie Seide und Zwirn aus vielen Fasern zusammengedreht, wodurch diese leicht drainierend wirken, was besonders bei aseptischen Operationen ein Nachteil ist, da hierbei Bakterien aus septischen Wunden in aseptische Gewebsteile transportiert werden können.
2. Der Polyvinylalkohol ist chemisch ein Zwischenglied zwischen Stärke und Zucker und so den Stoffwechsel-Produkten des menschlichen Körpers nahe verwandt. Hierauf beruht seine äußerst geringe Reizwirkung als Fremdkörper im Gewebe im Gegensatz zu den artfremden Eiweißkörpern der Seide und der Zellulose des Zwirns. Irgend welche anaphylaktische oder ähnliche Erscheinungen, die bei Eiweißkörpern immer vorkommen können, sind beim Polyvinylalkohol nicht möglich. Sein chemischer Aufbau ist im Gegensatz zu den Eiweißkörpern der Naturprodukte genau bekannt und durchforcht.

3. In seiner Zugfestigkeit übertrifft Synthofil-A ebenfalls Seide und Zwirn, besonders, wenn diese mehrmalig ausgekocht sind.
4. Auch Seide und Zwirn werden aus ausländischem Rohmaterial hergestellt und benötigen deshalb Devisen.

Aus den Arbeiten von Brandis, König und Puppel ergibt sich, daß der Faden die an ihn gestellten Hoffnungen in der klinischen Praxis völlig erfüllt hat. In der Freiburger Klinik wurde er bei 135 aseptischen Operationen benutzt, die sich wie folgt verteilen:

Appendektomie	18
Cholecystektomie	6
Sonstige Laparatomen	5
Operationen an Niere und Blase	7
Radikaloperationen von Hernien	23
Strumaresektionen	7
Operationen am Thorax	12
Blutige Einstellung von Frakturen	19
Arthrotomien, Amputationen ufw.	11
Knochenspanplastiken	6
Fettgelenkplastiken	8
Kutisplastiken nach E. Rehn	3
Knorpelfascienplastiken	3
Weichteilplastiken	7

von Brandis schreibt über die Verwendung des Fadens bei der Operation folgendes:

»Dank seiner Elastizität knüpft sich der Faden angenehm und weich. Seine glatte Oberfläche macht sorgfältiges Anziehen der Knoten erforderlich. Wir haben so irgendwelche Schäden niemals erlebt. Die Prüfung der für die Bewertung eines neuen Nahtmaterials so besonders wichtigen Zug- und Knotenreißfestigkeit kann im klinischen Betrieb, d. h. während der Operation selbstverständlich nur durch das subjektive Erleben des betreffenden Operateurs erfolgen. Hierbei sind all' jene bekannten Fehlerquellen zu berücksichtigen, die entweder auf falscher Technik oder auf Schwankungen von Temperament und Laune beim Knüpfen zurückzuführen sind. Unter Beachtung dieser Gesichtspunkte muß die Knotenreißfestigkeit des Synthofils sogar als sehr gut bezeichnet werden. Sie ist derjenigen des Katguts ebenbürtig, wenn nicht überlegen.

Synthofil heilt vollkommen reizlos ein. Wir sahen niemals eine Fadeneiterung. Auch zeigten sich im Bereich der Narben keinerlei Veränderungen, die auf einen Gewebsreiz im Sinne schmerzhafter Narbenknötchen ufw. hätten schließen lassen. Synthofil-A ist jetzt seit über einem Jahr an unserer Klinik in Gebrauch, so daß wir über eine entsprechend

ausreichende Beobachtungszeit verfügen. Die Sterilität und Reizlosigkeit des neuen Fadens wird ganz besonders dadurch hervorgehoben, daß sich unter unseren Fällen eine große Anzahl der in dieser Hinsicht besonders empfindlichen Gelenks-, Knochen- usw. Plastiken befanden. Unsere klinischen Erfahrungen bestätigen also in vollem Umfang, daß Synthofil-A ein vollkommen steriles, zug- und reißfestes, versenkbares Nahtmaterial ist.«

Während in der Freiburger Klinik der Faden nicht zu Magen-Darmnähten, Enteroanastomosen usw. verwandt wurde, hat König auch bei diesen Operationen Synthofil-A gebraucht und ebenfalls keinerlei primäre oder sekundäre Wundstörungen beobachten können.

Synthofil-A ist also bei allen Operationen an Stelle eines versenkbaren, resorbierbaren Nahtmaterials gebraucht worden, ohne daß sich die geringsten Nachteile ergeben haben.

Bisher wurde Synthofil in einer Spulenpackung geliefert, bei der die Sterilisierung der Spulendosen und Einlage in die Aufbewahrungsfliißigkeit durch die Schwester erforderlich war. Um den Faden sofort gebrauchsfertig in den Operationsaal zu bringen, haben wir analog der Braun'schen Kippflasche eine gebrauchsfertige Flaschenpackung hergestellt, die ebenfalls eine Spule mit 50 m Synthofil enthält. Schwierigkeiten, die bei der Katgut-Flaschenpackung durch die Knoten entstehen können, fallen beim Synthofil durch seine Knotenfreiheit und glatte Oberfläche fort, sodaß in dieser Packung alle Fortschritte des synthetischen Materials mit den Vorteilen einer, den Faden steril haltenden, stets gebrauchsfertigen klinischen Großpackung von geringstem Ausmaß verbunden sind.

*

Literaturverzeichnis.

- von Brandis, Zentralblatt für Chirurgie 63, Heft 7, Seite 372.
B. Braun, Inaugural-Dissertation. Leipzig 1935.
Christ, Deutsche Z. Chirurgie 226, 13.
Dürk, Deutsche Z. Chirurgie 189, 31.
Herrmann und Haehnel, Ber. dtsh. chem. Ges. 60, H. 7.
W. König, Zentralblatt für Chirurgie 63, H. 7, S. 377.
Puppel, Zentralblatt für Gynäkologie 60, Heft 11, Seite 625.