المقتطف

الجزء الثالث من المجلد الواحد بعد المائة

١ نفمبر سنة ١٩٤٢ — ١٧ رجب سنة ١٣٦١

العلوم الطبية والغرب

الدم المجفف

في مستشفيات الميدان

— ١ —

كان في مدينة هنولولو بجزائر هواي طبيب يدعى بنكرتون . وكان همهُ الوحيد دعوة الناس الى ايداع مقادير من دمهم في مستودعات خاصة أطلق عليها اسم « البنوك » . وكانت حجتهُ القائمة انهُ اذا اشتدت الغارات الجوية على الجزائر وكثر عدد المصابين ، مست الحاجة الى اسعاف فريق منهم بتصفيق دمهم[1] . فضاق الناس به ذرعاً ، في تلك البلاد التي يؤمها الناس للنزهة والرياضة ويتكبون فيها معاني الشقاء والبلاء . ولكن غرفة التجارة أمدّته بمبلغ الف جنيه ثم امسكت عنه ، فمضى ينفق من جيبه على شراء الأدوات اللازمة كالمبردات والآلات الفاردة

ولكن في الساعة السابعة والدقيقة الرابعة والخمسين من صباح ٧ دسمبر ١٩٤١ انهالت القنابل اليابانية على جزائر هواي وكثر المصابون حتى ازدحمت بهم المستشفيات وأروقتها ومست الحاجة الى « بلاسما » الدم التي تعين المصابين على مقاومة فعل الصدمة والغيبوبة والموت . وعندئذٍ بدأت السيارات تنقل هذه المادة الحيوية من المستودعات العشرة التي انشأها بنكرتون في مواقع متفرقة ، لكي يسلم بعضها من دمر البعض الآخر . وفي خلال الساعات الست التالية ،

(١) التصفيق Transfusion : نقل الدم وحقنه حولهُ مزوجاً من إناء الى إناء او من

سال في عروق المصابين من هذه المستودعات ما يملأ اثنتا وأربعمائة كوب من «البلاسما» فأنقذ عدد وافر من الجنود والبحارة الاميركيين بفضل تكرتون على ما جاء في التقرير الرسمي ، الذي وضعهُ الدكتور راندن ، بعد بحث دقيق تولاه باسم الحكومة الاميركية

قبل ذلك كانت المدمرة الاميركية « كيرني » في طريقها الى جزيرة اسلندة ، وكان البحر صاخباً والمدمرة على ٣٥٠ ميلاً من الجزيرة ، فاعتدت عليها غواصة المانية ، وقذفتها بطوربيد ، بقصرها ، ولكنها لم تغرق . ولم تنقض ساعات ، حتى كانت طائرة بحرية محوّمة فوق المدمرة ، فألقت عليها ثلاث هابطات علقت بها ثلاثة صناديق صغيرة . ولكن الهابطات لم تسقط على متن المدمرة ، بل في البحر الهائج ، فغامر فريق من البحارة بحياتهم ، ليلتقطوا تلك الصناديق . فأخذها طبيب المدمرة وفتحها ، واستخرج من أحدها زجاجة فيها مسحوق ذهبي جاف ، وزجاجة ماء معقم وخلط المسحوق بالماء ، ثم حقنه في وريد ضابط المدمرة وكان قد أصيب اصابة خطرة . واذا بقطرات العرق على جبينهِ قد زالت ودب الدفء في يديه وقدميه ، وأخذ انقلبُ هذا السائلَ ودفعهُ في الشرايين ، واذا النبض الخائر السريع ، قد تحول قويًّا منتظماً سويًّا . وما كاد المقدار الثالث من هذا السائل يدخل أوردة الضابط ، حتى تململ وفتح عينيه . كان قد جاوز الخطر

كان المسحوق الذهبي الذي أنقذ حياتهُ «بلاسما» الدم المجففة . وكانت قد أعدت في مدينة فيلادلفيا على نحو ثلاثة آلاف ميل من المكان الذي أنقذت فيهِ حياة ضابط ، وكانت وريقاتها الدقيقة قد أخذت من دماء ربات بيوتٍ ، وكتّاب شركاتٍ ، وسوّاقي سيارات ، وكانت قد ارسلت الى اسلندة ، لتكون فيها اذا مست الحاجة اليها في حادث طارئ

وتحضير « بلاسما » الدم على هذا الوجه ، من المخترعات الطبية الحديثة ومن أعظمها نفعاً . والواقع انها خرجت من معامل البحث الى ميدان التطبيق النافع ، عند اشتداد الحاجة اليها في هذه الحرب ، اذ لولاها لمات الوف وعشرات الالوف

و « البلاسما » هي الجزء السائل من الدم ، بعد ما تزيل منه الكريات البيض والحمر . واستعمالها ، يجب الطبيب ضرورة ، معرفة فئة دم المصاب ، وفئة دم المعطي . لانهُ اذا لم يكونا من فئة واحدة ، تكتلت الكريات في دم المصاب — في حدود علمية معروفة — ومات . ويضاف الى هذه المزية العظيمة الشأن ، ان « البلاسما » تفوق الدم الكامل فائدة في عملية التصفيق . وفي الوسع حفظ « البلاسما » سائلةً كما فعل تكرتون في جزائر هوائي . وخير من ذلك تبريدها حتى تتجمد ثم تحفظ متجمدة كذلك بضع سنوات . وتجفيفها افضل طرق حفظها واستعمالها . فان ذلك يزيل الحاجة الى الثلاجات الغالية لحفظها متجمدة

ومن غرائب ما عرف عنها ان قوتها الحيوية تبقى فيها بعد تجفيفها ، مدى خمس سنوات على الاقل في أشد الحرّ او البرد

وكذلك يتاح لمن اراد ان ينفع الجنود المعرّضين للخطر في ميادين الحرب ، بقدر من دمهم بدون ان ينتقلوا الى الميدان . وقد تولت جمعية الصليب الأحمر في الولايات المتحدة جمع الدم للجيش والاسطول من المتطوعين في طول البلاد وعرضها . واستعمال «البلازما» لا ينقذ حياة المصابين وحسب بل ان المصابين الذين يعالجون بها ، أسرع عودة الى الميدان ممن لا يعالجون بها

— ٢ —

في سنة ١٩٠٠ أماط الطبيب النمسوي الناشيء كارل لاندشتينر ، اللثام عن سرّ ظل يحيّر الأطباء مدى قرنين من الزمان . ومدار هذا السرّ ان تصفيق الدم ينعش كثيرين ، ولكنهُ يحدث تشنجاً مميتاً في آخرين . فما سبب هذا الاختلاف ؟ وكان جواب لاندشتينر ان الدمَ في عروق الناس ليس كله صنفاً واحداً . بل هناك فئات من الدم . فاذا صفق دم مصاب بدم من فئة ما كان التصفيق مفيداً واذا صفق بدم من فئة أخرى تكتلت الكريات وحدثت الوفاة

[استطراد] كان لاندشتينر اول من اقترح الاعتماد على هذا التقسيم في عمليات نقل الدم (التصفيق) من سليم الى مريض . ولهذا الاقتراح ، شأن خطير في تقدم بعض ضروب العلاج الحديث . ففي العمليات الأولى التي عولج بها بعض المرضى بنقل الدم اليهم استعمل دم الحملان (دنيس سنة ١٦٦٧) . فتلا ذلك ردُّ فعل مميت . وظلّ الاطباء في حيرة من هذا الامر الى ان ثبت لهم ، ان مصل دم الحيوانات يلبد الكريات الحمر في دم الانسان او بالاشبه وان مصل دم الانسان يلبد الكريات الحمر في دم الحيوانات كذلك (لاندوى سنة ١٨٧٥) . فعدل عن هذه الطريقة الى طريقة نقل الدم من انسان الى انسان ، وحجة القائمين بها حينئذٍ ، انهُ ما زال الناس من نوع واحد . فهذه الطريقة يجب ان تكون سليمة . ولكن بعض الحوادث التي نقل فيها الدم من انسان سليم الى انسان مريض عقبها ردُّ فعل مميت . وظلّ الأمر سرّاً مكنوناً عن افهام العلماء حتى جاء لاندشتينر وبيّن ، ان الناس اربعة فرق من حيث بعض خواص الدم وانهُ اذا نقل الدم من رجل سليم من فريق B الى رجل مريض من فريق A عقب النقل ردُّ فعل مميت لان مليد الما في دم الرجل

السليم يلبد الكريات الحمر في دم الرجل المريض

واعتماداً على اكتشاف لاندشتينر هذا يمكن الآن القيام بعمليات نقل الدم من سليم الى مريض على أهون سبيل ومن دون تعريض المريض لخطر الموت على شرط ان يفحص دما الرجلين قبل العملية للاستيثاق من انهما من فريق واحد . واذا علمت ان عشرة آلاف عملية من هذا القبيل تعمل كل سنة في نيويورك وحدها أدركت مقام هذا الاكتشاف في الطب الحديث [1]

ثمّ بدت للاطباء مشكلة أخرى ولكنها لم تحل إلاّ قبيل نشوب الحرب العالمية الاولى ويعود الفضل في حلها الى الدكتور رتشرد لويسون (نيويورك) والاستاذ اجوت (بوفن إيرس) وكان لباب حلها اضافة قليل من شترات الصوديوم الى الدم

ففي ٣٠ يناير سنة ١٩١٥ أعلن الدكتور رتشرد ويل (نيويورك) انهُ وفق الى حفظ الدم خمسة أيام بعد اضافة شترات الصوديوم اليهِ ، ثم صفق بهِ دم مصاب فنجع العلاج . وفي أول فبراير سنة ١٩١٦ أعلن الطبيبان رو Rous وترنر — وهما من علماء معهد ركفلر الطبي — انهما تمكنا من خزن الدم أربعة أسابيع ثم استعماله استعمالاً موفقاً في التصفيق

كان شباب أوربا في تلك اللحظة يموتون في ميادين أوربا متأثرين بالجراح والنزف ولو أتيح لهم التصفيق لنجا ألوف منهم : فسافر روبرتسون — وهو أحد أطباء معهد ركفلر — الى انكلترا ثم الى ميدان القتال في فرنسا للبحث في تنظيم الاساليب الفعالة لاجراء عمليات التصفيق في المستشفيات الحربية . فصنع ثلاجة من ألواح صناديق مهملة ونشارة ، وأدوات للتصفيق من زجاجات منبوذة ، معانياً سخر وملائه . واذا هجرمّ المآتي يشنّ على الساحة التي كان فيها ، وأخذ الجرحى يفدون على المستشفى فكان يختار منهم من كانت اصابتهُ قادحة حتى لا يكاد يرجى الا اذا صفق دمهُ ، وجعل يخزن في عروقهم دماً محفوظاً في ثلاجاته . ولما انتهت تجربته هذه كتب الى المجلة الطبية البريطانية ما يلي :—

كان الدم المستعمل في التصفيق قد حفظ مدداً متفاوتة ، أطولها ستة وعشرون يوماً . وكان تأثير التصفيق بدم محفوظ ناجماً نجعاً مستوفقاً للنظر كتأثير التصفيق بدم جديد مأخوذ من عروق المعطين . فقد تحسن لون المصاب ، ونظم النبض وانتظم في قوة سوية ، وارتفع ضغط الدم من عشرين الى أربعين نقطة . ثم تلقت هذه المجلة رسالة أخرى في شهر مارس سنة ١٩١٨ ولعل محتوياتها يصح أن تعدّ مرحلة انقلاب في طريقة استعمال الدم في ميدان القتال . وكانت

(١) راجع « الدم وانواعه الاخيرة » مقتطف يوليه ١٩٣٥ ص ١ . و « نقل الدم » لدوشه بك مقتطف يوليو ١٩٣٦ صفحة ١٣٨

الرسالة من الكابتن غوردن وارد Ward وفيها صوَّر الحل الكامل لهذه المشكلة قال :

قرأت بعناية المقالات المنشورة حديثاً في موضوع تصفيق الدم في مراكز توزيع المصابين ويلوح أن احدى المشكلات الرئيسية تدور عن « بلاسما » المصاب وهل هي تلتصق كريات الدم المأخوذة من المعطي . وحل هذه المشكلة يكون بالامتناع عن حقن الكريات والاكتفاء بحقن « بلاسما » الدم بعد اضافة شترات الصوديوم اليها ، لحفظها

كان الاقتراح أنمياً ولكنه لم يفض حينئذٍ الى نتيجة عملية . فالعالم كان في شغل حينئذٍ عن العناية بما قالهُ الكابتن وارد . ولكن الخاطر نفسه خطر بعد سنوات للدكتور ستروميا وهو رجل حارب في الجيش الايطالي خلال الحرب العالمية الاولى ثم هاجر الى الولايات المتحدة

— ٣ —

وقد روى ستروميا قصته فقال انهُ كان في سنة ١٩٢٥ « باثولوجي » مستشفى في مدينة فيلادلفيا وبدأ حينئذٍ يجرب تجارب متنوِّعة بالدم ، وكان باعثهُ على ذلك ما رآه في اثناء الحرب من وفاة اخوان لهُ متأثرين بالصدمة والنزف فعزم عزماً قاطعاً على ان يبذل غاية الجهد ، لكشف طريقة تجعل التصفيق عملاً سهلاً وميسوراً ، لانقاذ الناس من موت غير محتوم

والدم جزآن ، سائل وهو « البلاسما » وجامدٌ وهو الكريات . واول ما يتعين على الطبيب عندما يدعى لمعالجة مصاب بجرح أو حرق او نزف هو ان يتغلب على هبوط ضغط الدم ، والبلاسما تفعل ذلك . فقرر ستروميا ان يمتحن فعل البلاسما في عمليات التصفيق

وانعماء قوم شعارهم الشك والحذر ولذلك يجربون كل جديد من أساليبهم ووسائلهم بالحيوانات اولاً . وكذلك مضى ستروميا شهراً بعد شهر يجرب البلاسما المستخرجة من دم الارانب . والبلاسما تحتوي على مادة تدعى « فيبرونجن » وهي التي تسبب تخثر الدم وتجمده . فأزال ستروميا هذه المادة ، فحصل على ما يعرف باسم « مصل الدم » Serum والمصل هو « البلاسما » بعد ازالة « الفيبرونجن » منها . ثم حقن المصل في عشرات من الارانب ، فلم يبدُ عليها ما يدل على ان حقن المصل قد حرفها عن حياتها السوية وطبائعها المألوفة . ثم تقدم خطوة الى الامام فأحدث في الارانب نزفاً قويّاً وصدمة ثم حقن في أوردتها مصل الدم ، فعاد ضغط دمها الى درجته السوية . ثم خطا خطوة ثالثة واستعمل « البلاسما » كاملة ، بدلاً من المصل ، فاذا التأثير أفعل والحالة أفضل

وفي أحد الايام استخرج البلاسما من دم بشري ، وحقنها ، في حذر وفي مقادير يسيرة في عروق مصابين لا يرجون . وأعاد هذه التجربة مراراً ، وجعل يراقب المصابين الذين

عولجوا هذا العلاج ، لعلَّ الحقن يحدث فيهم تأثيراً سيئاً فيبادر الى اسعافهم . ولكنه لم يلاحظ تأثيراً سيئاً ما . واذن «فالبلاسما» من دم غريب ، يمكن حقنها في أوردة أخرى بغير ان تؤثر فيه تأثيراً سيئاً ، بصرف النظر عن فئة دم الآخذ او المعطي . ولكن ما يحدث اذا كان الحقن بمقادير كبيرة ؟ كان ستروميا واثقاً بأن ذلك مستطاع ومفيد ، ولكن من يسمح لهُ بتجربة النجربة الاولى فيهِ ؟

سنحت لهُ الفرصة في مساء يوم في شتاء ١٩٢٧ . ففي ذلك المساء جاء طبيب بزوجته الى المستشفى وكانت مصابة باصابة ستربتوكوكية . وكانت الحالة تقتضي تصفيق دمها في الحال . وكانت الاسانيب المتبعة حينئذٍ ، تقضي بالبحث عمن يعطيها من دمهِ ، على ان تكون فئة دم المعطي موافقة لها . فوصف ستروميا لزوجها ، ولطبيب اختصاصي مشهور دُعيَ لمعالجتها ، مباحثهُ ونتائج تجاربهِ ، بحقن البلاسما بدلاً من حقن الدم كاملاً . وبعد صمت رهيب ، أشار الطبيب الزوج بموافقتهِ على تجربة الاسلوب الجديد بزوجتهِ . فهرع الدكتور ستروميا الى مختبرهِ ووضع قدراً من الدم في آنيتهِ الطاردة ليفصل الكريات عن البلاسما . ولو حقن هذا الدم كاملاً في عروق المرأة المشفية ، لاحدث فيها تشنجاً هو سبيل الوفاة ، لأنهُ من فئة غير ملائمة لفئة دمها . ولكن بلاسما الدم ليس لها فئة . وما اجتمع لديهِ مقدار كوبَيْن من البلاسما حتى عاد الى حجرة المصابة ، وبدأ عملية التصفيق . ومضت ساعة قبلما دخلت القطرة الاخيرة من البلاسما في عروقها ، فتململت وأفاقت من غيبوبتها ، وعاشت بضعة أيام

هذه الحادثة لم تثبت ان البلاسما تشفي ، ولكنها أثبتت ان استعمال مقادير كبيرة من البلاسما في التصفيق بدلاً من الدم الكامل ، لا يميت سواء أكانت فئة الدم الكامل موافقة لفئة دم المصاب ام لم تكن

وربح ستروميا كذلك المعركة الاولى ولكنهُ كاد يخسر الحرب . فالمرأة توفيت والشك ما زال يخالج بعض زملائهِ . فانتقل الى جامعة برن مور Bryn Mawr لعلهُ يجد فيها بيئة أوسع أفقاً علميًّا من بيئة المستشفى الذي كان فيهِ . وفي سنة ١٩٣٢ انتشر وباء شلل الاطفال فأتيحت له الفرصة التي ما فتئ يترقبها . وكان الاطباء حينئذٍ مياليَن الى تجربة كلّ وسيلة تقترح عليهم ، حتى « بلاسما » الدكتور ستروميا لشدة فتك الوباء . وفي هذه التجارب كان ظفر ستروميا ظفراً سلبيًّا ايضاً . ان البلاسما لم تشف المصابين ولكنها لم تقتلهم

— ٤ —

وكان الكشف التالي ان البلاسما تجمد كقطعة من الجلد وتحفظ متجمدة في ثلاجات

خاصة ثم تستعمل عند ما تمس الحاجة اليها . وهذا الاسلوب متبع الآن في غير مستشفى واحد في الولايات المتحدة

وفي يوم ١٧ مارس سنة ١٩٣٤ جيء بصبي في الثانية عشرة الى مستشفى برن مور وكان مصاباً بالتهاب وتسمم في دمه . وكانت حرارته دون ٤٢ مئوية قليلاً ، وكان الرأي ان وقته وشيك . وجرب الدكتور نيكولسن تصفية دمه بدم كامل ، ولكن الدم تخثر في اوردته ومات الكريات الحمر . ثم جرب « بلاسما » ستروميا فعوفي الصبي فكتب نيكولسن في مجلة امراض الاطفال : هذا العلاج افضى الى شفاء تام بغير اختلاطات ، في حالة كانت لولا مستهية الى الوفاة . فكان نشر وصف هذه الحالة في مجلة امراض الاطفال باعثاً على نشاط البحث في غير مختبر طبي واحد . ومن التجارب التي أجريت ان حضّر أحدهم قدراً من « البلاسما » وارسله بسفينة الى جنوب اميركا ثم استعاده بسفينة أخرى وجرّبه . وكان قصده أن يثبت أن النقل والزمان والحرّ لا تضر بالبلاسما ولا تحدّ من فعلها . وعمد آخر الى ملاحظة لا ارلخ العظيم مؤداها أن تحضير بعض الامصال في الحالة السائلة قد يفضي الى انحلالها فيحسن حينئذٍ تحضيرها مجففة . وأثبت علماء فرنسا وانكلترا وأميركا أن الرأي صواب . ولكن أساليب التجفيف لم تتقن حتى شرع الدكتور السر William J. Elser في الاهتمام بهذا البحث بمستشفى جامعة كورنل سنة ١٩٣٠ . ويروى أنه التقط زجاجة فيها مصل الجدري وقرأ عليها « لا يجوز استعمال هذا المصل بعد يناير سنة ١٩٣١ » ، فقال في نفسه : ولكن لماذا لا يجففون هذا المصل ؟ فبدأ بحثه على هذا الاساس ووضع قواعد الاسلوب المستعمل ثم أتقنه غيره من الباحثين . ومدار الاسلوب تجميد المصل ثم استخراج الماء منه في فراغ . وأخيراً تمّ الانتقال من تجفيف الامصال الخاصة بأمراض معيّنة ، الى تجفيف مصل الدم وأقدم فريق من الاطباء على تجربته ، فأسفرت تجاربهم عن نتائج تبعث على الدهش

وفي أواخر مايو وأوائل يونيو من سنة ١٩٤٠ وقعت كارثة الجيوش الفرنسية والبريطانية في فلاندر وعجيبة الجلاء عن دنكيرك . وكانت الحكومة البريطانية قد جهزت جيشها بسيارات خاصة تحتوي على ثلاجات لنقل زجاجات من الدم الكامل الى الميدان لاستعمالها في حالات التصفيق الطارئة . ولكن هذه السيارات غدت بغير جدوى لأنها في الحرب الحديثة تتعرض للتحطيم بما فيها من ادوات او للفقد . فاستخرج الراقبون الاميركيون العبرة من هذه الحوادث وأنشأوا وزارة الحربية بما يرون فطلب الجيش الاميركي والاسطول الاميركي من « مجلس البحث القومي » العناية باتقان اسلوب عملي مأمون ، يستعمل فيه عوض من الدم الكامل اللازم في الميادين ، فعهد المجلس في هذه المسألة الى ستروميا وغيره من المشتغلين في هذا

البحث فأشار ستروميا باستعمال البلاسما المجففة ، وصنع جهازاً يتيح نقل هذه المادة الى الميادين واستعمالها فيها بغير ان تتعرض للخطر . وجرب هذا الجهاز أمام مندوبي الاسطول ، في احوال حربية . فنقلت « البلاسما » المجففة بهذا الجهاز ، على طائرات الى مناطق اميركا الغربي ووضع الجهاز في مواقي مدافع البوارج وغيرها من السفن الحربية ، وخرجت السفن الى عرض البحر ، وأطلقت مدافعها مرة بعد مرة ؛ ثم نزلت من السفن فصائل لغزو الساحل وكانت تحمل معها هذه الاجهزة أي إن الاجهزة التي وضعت فيها البلاسما المجففة تعرضت للحركة والارتجاج ، كما يحتمل ان تتعرض لها في اثناء الاعمال الحربية الحقيقية . وبعد ذلك اخذت الى مستشفى قريب وفتحت . وكان في كل جهاز منها زجاجة تحتوي السحوق اي البلاسما المجففة ، وأخرى فيها ماء معقم . فخلطا وحقن المخلوط في أوردة مصابين يحتاجون الى تصفيق دمائهم . فلم يختلف تأثير المزيج عن تأثير « بلاسما » لم « تمخض هذه المركبة »

فعنيت الدوائر المختصة في الاسطول والجيش بأسلوب ستروميا اعظم عناية . وعهد الى جمعية الصليب الاحمر في جمع الدم من المتطوعين ، والى مختبر خاص في فيلادلفيا في تجفيفه . وفي اواخر الصيف الماضي ، ارسلت الزجاجات المحتوية على البلاسما المجففة والزجاجات المحتوية على الماء المعقم الى مقر القوات الاميركية في جزيرة اسلندة . فلما حدثت حادثة المدمرة كيرني ، حملت الطائرات علباً تحتوي على هذه الزجاجات الى المدمرة وهي في عرض البحر ، واستعملت في تصفيق دم الضابط المصاب فانقذت حياته من موت محقق

أما طريقة تحضير الدم فكما يلي : فتحت في شتى أنحاء الولايات المتحدة مكاتب يتقدم اليها الذين يريدون ان يبذلوا من دمائهم في هذا السبيل . فيؤخذ من شرايينهم مقدار معين بأساليب دقيقة ويودع الدم المأخوذ في زجاجات من سعة معروفة وتوضع هذه الزجاجات في ثلاجات نقالة ، ثم تنقل الى أقرب المعامل الطبية التي تتولى عملية التجفيف

في هذه المعامل يوضع الدم السائل في آلة طاردة كبيرة centrifuge وتدار بسرعة عظيمة حتى تترسب الكريات البيض والحمر في قعر الاناء وتبقى « البلاسما » وهي سائل صاف لا لون له على السطح . وتؤخذ « البلاسما » امتصاصاً (بالسيفون) الى زجاجات مفرغة محكمة السد ، وتجمد حتى تبدو كالقشدة الكثيفة على سطح إناء من اللبن الحليب . ثم ينزع الماء من هذا السائل المتجمد فلا يبقى الا وريقات دقيقة ذهبية اللون تشبه وريقات الصابون الناعم . ثم توضع كل زجاجة تحتوي هذه المادة المجففة مع زجاجة اخرى تحتوي على ماء معقم وأنابيب للخياط وإبر الحقن في علبة وتختم