عنوان الاختراع

وسط ناقل عراقي عالمي جديد BASRAYATHA VTM: مطور ومصمم لنقل وحفظ عينات فايروس كورونا المستجد covid-19 والفايروسات الأخرى

A novel Iraqi & international transport medium (BASRAYATH VTM): Developed and designed for transport and preserve of corona virus (covid-19)and other viruses samples

اسماء المخترعيـــــــن

أ.د.احسان عيدان عبد الكريم السيمري : فرع الاحياء المجهرية-كلية الطب - جامعة البصرة نقال 07801410838 E.MAIL: ihsanalsaimary@gmail.com

ا.د.سعد شاهين حمادي رئيس جامعة البصرة -فرع الطب-كلية الطب - جامعة البصرة نقال 07801007240 saad.shaheen@uobasrah.edu.iq

ا.د.فلاح حسن شري المالكي عميد كلية الصيدلة-كلية الصيدلة - جامعة البصرة نقال 07816165216 E.MAIL: falah.shary@uobasrah.edu.iq

ا.د.مرتضى محمد صالح المسافر عميد كلية الطب – كلية الطب – جامعة البصرة نقال07808350882 E.mail : murtadha.majeed@uobasrah.edu.iq

ا.د.داود جلوب هليل البهادلي كلية الصيدلة - جامعة البصرة نقال 07707377886 E.MAIL: dawood.hilyail@gmail.com

ا.م.نظام محمد جمال الدين فرع الاحياء المجهرية-كلية الطب - جامعة البصرة نقال 07822839223 nidham.ahmed@uobasrah.edu.iq

ا.م.د.وجدان نزار إبراهيم الموسوي فرع الاحياء المجهرية-كلية الطب - جامعة البصرة نقال 07809966619 awmusawi@gmail.com

م.د.دانيه مضر شاكر الطريحي فرع الاحياء المجهرية-كلية الطب - جامعة البصرة نقال 07801035956 alturaihi@yahoo.com

ا.د.نائل حسين علي فرع الاحياء المجهرية-كلية الطب - جامعة البصرة نقال 07801308054 naael.ali@uobasrah.edu.iq

ا.م.د.نبراس سليم جواد العمار فرع الاحياء المجهرية-كلية الطب - جامعة البصرة نقال 07705533334 nibras.saleam@uobasrah.edu.iq

ا.م.د. هنادي عبد القادر جاسم فرع الاحياء المجهرية-كلية الطب - جامعة البصرة نقال 07801169880 Hanadi.Jasim@uobasrah.edu.iq

موجز الاختراع

حضر وسط ناقل عراقي عالمي جديد تحت مسمى **BASRAYATHA VTM** واستخدم لحفظ نماذج العينات الماخوذه من المريض المصاب بفايروس كورونا Covid-19والفايروسات الاخرلغرض نقلها وتشخيصها باستخدام الطرق الجزيئية المعتمدة عالميا. واستخدم الوسط في حفظ ونقل الفايروسات ذات الحامض النووي **RNA , DNA** واحتوى الوسط في تركيبته على المرق المغذي ومصل الالبومين البقري بالإضافة الى احتواءه على مجموعة من الاملاح بتراكيز خاصة تتناسب مع حاجة فايروس كورونا والخلية المصابة للحياة والبقاء. يمكن استخدام الوسط الناقل الجديد **BASRAYATHA VTM** بديلا عن الأوساط الأخرى العالمية المعروفة كونه حافظ على حيوية الخلية المصابة وفايروس كورونا والفايروسات الاخرى ووفر المكونات الكيمياوية الملائمة لبقائهما و الوسط **BASRAYATHA VTM**اعتبر إضافة نوعية عالمية للاوساط الناقلة للفايروسات. كما ان الوسط الجديد يعتبر غير ملائما لمعيشة وانماء الجراثيم والفطريات كونه يحتوي على مضادات حيوية ضد جرثومية وضد فطرية جديدة الاستخدام في هذا النوع من الاوساط. يتميز الوسط الجديد **BASRAYATHA VTM** بلونه البنفسجي الناتج عن إضافة صبغة البلور البنفسجي والتي تعتبر كدليل كيمياوي لتغير الحامضية فهو يحافظ على اللون البنفسجي في الدوال الحامضية المدروسة للوسط الجديد ويفقد لون صبغته البنفسجية ويتحول الى اصفر اوعديم اللون في حالة انخفاض الدالة الحامضية للوسط. كما استخدم الوسط الجديد لنقل الفايروسات ذات الحامض النووي **RNA, DNA**

2-Patent summary

A novel transport medium has been designed and prepared under the name BASRAYATHA VTM that is used to preserve sample samples taken from a patient with Covid-19 Coronavirus for the purpose of transmission and diagnosis using internationally approved molecular methods. The medium can be used to preserve and transfer RNA and DNA viruses, and the medium contains in its composition a nutrient broth and bovine albumin in addition to containing a group of salts with special concentrations that suit the need of the Corona virus and the infected cell for life and survival. The new carrier medium BASRAYATHA VTM can be used as a substitute for other global media known to preserve the viability of the infected cell and corona virus and provide the chemical components suitable for their survival. Also, the new medium is not suitable for the survival and development of germs and fungi, as it contains antibiotics against germs and against new fungi used in this type of media. The new medium BASRAYATHA VTM is distinguished by its purple color resulting from the addition of a violet crystal pigment, which is considered as a chemical guide to the change of acidity. It maintains the violet color in the studied acidic functions of the new medium and loses the color of its purple pigment and turns yellow or colorless if the acidic function of the medium decreases. The new medium is also used to transmit viruses with RNA and DNA

الوصف الكامل للاختراع

مجال الاختراع

يمكن الاستفادة من الوسط الجديد **BASRAYATHA VTM**في

أ- جميع المختبرات التشخيصية الخاصة بفايروس كورونا التابعة لوزارة الصحة.
ب- مختلف المراكز البحثية الخاصة بالفايروسات التابعة الى وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
ت-معامل الادوية ومراكز صنع العدد الجاهزة لتشخيص الفايروسات التابعة الى وزارة الصناعة.
ث-معامل الادوية الاهلية العراقية والعربية والأجنبية.
ج-مكاتب ومذاخر التجهيزات المختبرية والطبية الحكومية والأهلية

خلفية الاختراع

المقدمة

تعتبر وسائط النقل الفيروسي ((VTMمناسبة لجمع ونقل وصيانة وتخزين العينات السريرية التي تحتوي على الفيروسات أو الكلاميديا أو الميكوبلازما أو اليوريا. يحافظ على حيوية الكائن الحي لمدة 48 ساعة في درجة حرارة الغرفة أو المبردة.

تتوفر VTM المعدة تجاريًا في أنبوب بلاستيكي ، غطاء لولبي يحتوي على البروتين المخزن (المصل ، الألبومين ، أو الجيلاتين) والمضادات الحيوية. عادة ما يتم دمج المضادات الحيوية في وسائط النقل الفيروسية لقمع نمو البكتيريا والفطريات الملوثة ، لذلك يجب جمع عينات منفصلة من نفس الموقع إذا طُلبت أيضًا مزارع بكتيرية أو فطرية. الفيروسات طفيليات اجبارية لأنها لا تتكاثر إلا داخل خلايا حية.(هذا بالرغم من نجاح بعض التجارب باستخدام أوساط غذائية وعوامل مستمدة من الخلية الحية في تكثير الحامض النووي لبعض العاثيات أو ترجمة الحامض النووي للفيروس إلى البروتين في أنبوبة اختبار). ولهذا السبب يجب للأغراض التجريبية تكثير الفيروس المطلوب في كائنات حية تجريبية أو في خلايا حية تنمو على وسط عذائي غير حي.

يهدف الاختراع الحالي الى تحضير تركيبة جديدة تكون عراقية الفكرة وعالمية المكونات لنقل وحفظ العينات البشرية المصابة بفايروس كورونا المستجد covid-19 من خلال استخدام مواد كيمياوية عضوية وغير عضوية واملاح ومنظمات محلول لتكون بديلا عن الاوساط التجارية المعروفة ونحاول من خلال هذا الاختراع ان تكون هذه الاوساط مفيدة في حفظ فايروس كورونا covid-19 أولا وأيضا الحفاظ على الخلية المصابة كون استمرارها في الحياة يعني بقاء الفايروس حيا لفترة زمنية معتد بها. وبسبب عدم توفر أوساط نقل فايروس كورونا بسبب الازمة الحالية التي يعيشها العالم واغلاق المصانع والشركات من ناحية وحاجة مؤسساتنا الصحية الى أوساط كفوءة تواكب التطور العلمي وتستخدم لنقل العينات من موقع الإصابة الى مختبر التشخيص الجزيئي للفايروس الذ قد يستغرق من 2 الى 48 ساعة مما قد يسبب تضررا وموتا للفايروس .لذا هدف الاختراع الى إيجاد تركيبة جديدة لهذه الأوساط الناقلة وإمكانية بقاء عينة الفايروس والخلية المصابة سليمة وحية داخل الوسط الناقل لفترة تتجاوز ال 25 يوم دون الاضرار بالخلية المصابة او الفايروس .

التقنيات السابقة: تشير المصادر العلمية الخاصة بمنظمة الصحة العالمية WHO world health organization ومركز السيطرة على الامراض CDC center of disease control الامريكي الى عدد لاباس به من أوساط نقل الفايروسات
لكن هذه الأوساط رغم أهميتها في نقل الفايروسات والحفاظ على حيويتها فانه لم تأخذ بنظر الاعتبار وجود الخلية المصابة وماتحتاجه من مصادر كاربونية ونايتروجينية وهايدروجينية فهي تهتم بالأساس بحياة الفايروس لذا فهي مهمة في دراسة الفايروس بمعزل عن الخلية والجسم الحي
اما نقل الفايروسات من العينات البشرية بوجود الخلايا المصابة فلم تراعى بجدية في أوساط النقل تلك.
ومن هنا تكونت فكرة إيجاد وسط جديد يأخذ بنظر الاعتبار وجود الفايروس في الجسم الحي وفي الخلية الحية التي يحدث الإصابة بها ولذلك روعي في تركيبته الكيمياوية كل هذه الاحتياجات وهذا هو معنى تميزة العلمي العالمي

الوصف العام للاختراع

تفاصيل الفكرة والتجارب والنتائج

تم تسمية الوسط الجديد باسم **BASRAYATHA VTM**

Basrayatha : old historical sumarian name of Basrah city

الاسم القديم الذي اطلقه السومريون والاكديون على مدينه البصرة

VTM: VIRAL TRANSPORT MEDIUM الوسط الناقل للفايروسات

ويتكون الوسط من المواد التالية مع اوزانها

Na Cl	5.46 gm
CaCl2	2.45 gm
$MgSO_4.7H_2O$	1.8 gm
KCl	1.15 gm
Na_2HPO_4	2.6 gm
KH_2PO_4	
Glucose	14 gm
Bovin albumin serum	14 gm
Crystal violet	0.007 gm
Gentamicin	500 mg/ L
Sulfamethaxazole	0.3 / L
Benzyl pencillin	2×10^6 IU/L
Kanamycin	50 mg/ L
Nystatin	0.5×10^6 IU/L
Distilled water	1000 ml

تذاب جميع المكونات باستخدام الصفيحة الساخنة ذات الدوار المغناطيسي hot plate magnetic stirrer بدرجة حرارة 40 ^{o}م لمدة 4-6 ساعات

يحضر الوسط الناقل الذي سيكون بنفسجي اللون بسبب صبغة البلور البنفسجية

بثلاث درجات حامضية pH: 6.8 , 7.2 , 7.5

باستخدام جهاز الدالة الحامضية نوع WTW , USA ويضبط الجهاز ويقيس معياريا باستخدام محاليل قياسية pH: 4 , 7 , 9

وذلك لان منظمة الصحة العالمية تعتقد ان الدرجة المثلى للحامضية لحياة فايروس كورونا هي بحدود pH:7.5
بينما يعتقد مركز السيطرة على الامراض CDC ان فايروس كورونا يعيش في درجة حامضية بحدود pH: 6.9

بعد امتزاج المكونات وروقان المحلول يصفى باستخدام أوراق ترشيح مع قطن طبي
ثم يعقم الوسط الناقل الجديد باستخدام عملية الترشيح filtration باستخدام مرشحات دقيقة قياس 0.22 مايكروميتر ويحفظ في قناني محكمة في:
الثلاجة بدرجة حرارة 2-8 ^{o}م لمدة اقل من 30 يوما
المجمدة بدرجة حرارة-10 الى -20 ^{o}م للحفظ لفترة زمنية طويلة لاقل من ستة اشهر الى سنة واحدة
-70 ^{o}م لفترات زمنية طويلة اكثر من سنة

يتميز الوسط الجديد BASRAYATHA VTM بلونه البنفسجي الناتج عن إضافة صبغة البلور البنفسجي والتي تعتبر كدليل كيمياوي لتغير الحامضية فهو يحافظ على اللون البنفسجي في الدوال الحامضية المدروسة للوسط الجديد ويفقد لون صبغته البنفسجية ويتحول الى اصفر اوعديم اللون في حالة انخفاض الدالة الحامضية للوسط.

الفحوصات المجراة على الوسط الناقل الجديد

1- تاثير درجة الحرارة وذلك لقياس الثباتية اللونية والكيمياوية وتجرى بوضع الوسط الناقل الجديد في درجات حرارية مختلفة : 45 و 30 و 10 و صفر و -10^{o}م
النتيجة: لقد تبين ثبات اللون والتركيبة الكيمياوية بعد مرور اكثر من 3 أيام على الحفظ والتعريض لهذه الدرجات الحرارية
2- التلوث الجرثومي وذلك بزرع 0,1 مل من كل وسط على ثلاثة أنواع من الأوساط الزرعية الخاصة بالبكتريا وهي اغار الدم والاكار المغذي واكار ماكونكي ويترك في الحاضنة بدجرجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 24 ساعة
3- التلوث الفطري : وذلك بزرع 0,1 مل من كل وسط على وسط اكار دكستروز البطاطا ويترك في الحاضنة بدرجة حرارة 37 و25 درجة مئوية لمدة 24 الى 96 ساعة.

النتيجة: لقد تبين بعد انتهاء فترة الحضن لهذه الأوساط عدم وجود أي نمو جرثومي او فطري مما يدل على نقاوة أوساط النقل وعدو تلوثها باي نوع من الجراثيم والفطريات وسلامة استخدامها لنقل عينات المصابين بفايروس كورونا

-مميزات الاختراع

1- الوسط **BASRAYATHA VTM**: يستخدم الوسط الناقل الجديد في حفظ العينات الماخوذه من فم وبلعوم وانف المريض المصاب بفايروس كورونا Covid-19 لغرض نقلها وتشخيصها باستخدام الطرق الجزيئية المعتمدة عالميا وهذ الوسط يستخدم لاول مرة في هذه الدراسات وهو عراقي الفكرة والاصالة.

2- الوسط الجديد يعتبر غير ملائما لمعيشة وانماء الجراثيم والفطريات كونه يحتوي على مضادات حيوية ضد جرثومية وضد فطرية.

3- يتميز الوسط الجديد BASRAYATHA VTMبلونه البنفسجي الناتج عن إضافة صبغة البلور البنفسجي والتي تعتبر كدليل كيمياوي لتغير الحامضية فهو يحافظ على اللون البنفسجي في الدوال الحامضية المدروسة للوسط الجديد ويفقد لون صبغته البنفسجية ويتحول الى اصفر اوعديم اللون في حالة انخفاض الدالة الحامضية للوسط.

4- مكونات الوسط الجديد توفر بيئة مناسبة للحفاظ على الفايروس والخلية المصابة لما تمتلكة من مصادر كاربونية ونيتروجينية وهيدروجينية وغيرها.

5- يستخدم الوسط الجديد لنقل الفايروسات ذات الحامض النووي RNA, DNA

6- يمكن حفظ عينات المصابين بالفايروسات في هذا الوسط الجديد **BASRAYATHA VTM** لفترة تتراوح بين 25-30 يوما لحين اجراء الفحص الجزيئي عليه

الوصف الموجز للرسوم

شكل (1): خطوات تحضير وتصفية الوسط الجديد BASRAYATHA VTM

شكل (2) : الوسط الجديد BASRAYATHA VTM بعد تصفيته

شكل (3) الوسط الجديد BASRAYATHA VTM بعد تعبئته

شكل (4) الوسط الجديد BASRAYATHA VTM معبا في المسحات القطنية الخاصة باخذ عينات فايروس كورونا او اية فايروسات اخرى

ادعاءات الاختراع

1- تطوير وتصميم وسط ناقل عراقي عالمي جديد BASRAYATHA VTM لنقل وحفظ عينات فايروس كورونا المستجد covid-19 والفايروسات الاخرى

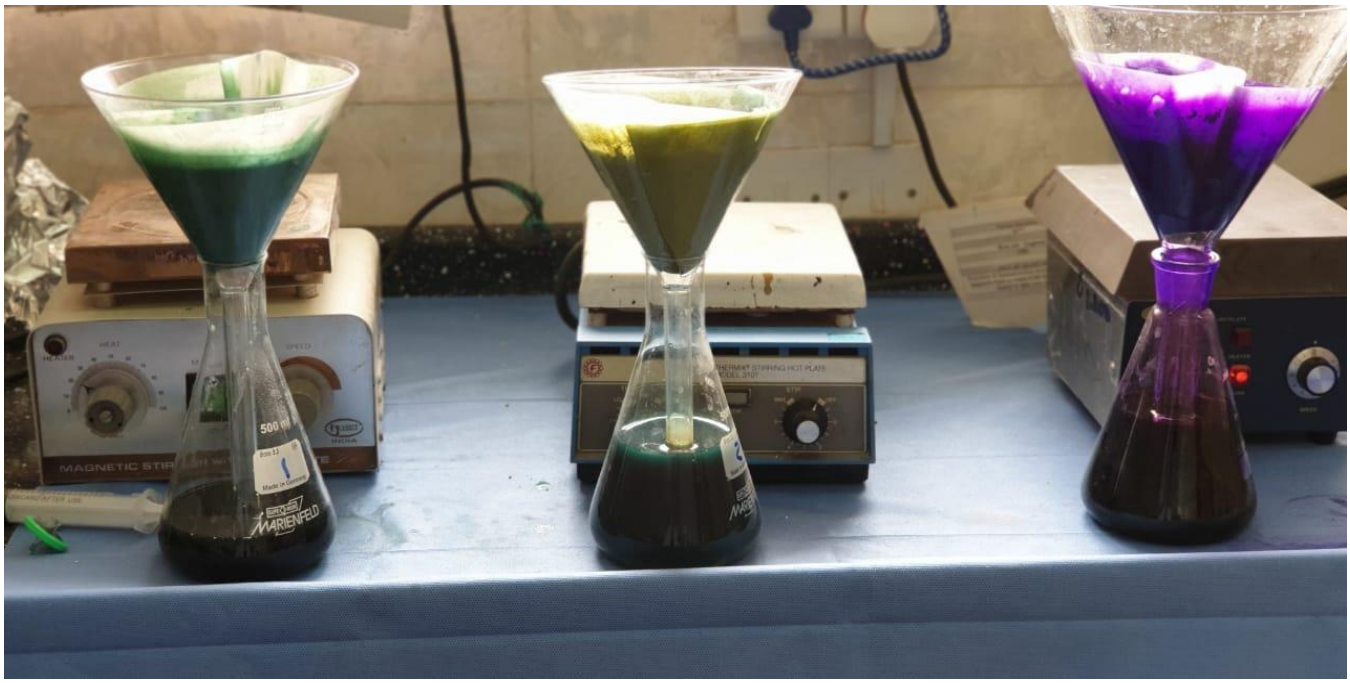
2- وفقا للادعاء رقم 1 يتكون الوسط من املاح مغذية كفوسفات الصوديوم Na2HPO4 2.6 gm وفوسفات البوتاسيوم KH2PO4 1.21 gm وكلوريد الصوديوم Na Cl 5.46 gm وكلوريد البوتاسيوم KCl 1.15 gm وكلوريد الكالسيوم CaCl 22.45 gm وكبريتات المغنيسيوم $MgSO_4.7H_2O$ 1.8 gm ,يحتاجها الفايروس في عملية التضاعف والتخليق

3- وفقا للادعاء رقم 1 يحتوي الوسط الجديد في تركيبته على الكلوكوز 14 غم ومصل الالبومين البقري 15 غم bovin albumin serum كمصدر كاربوني للطاقة ونايتروجيني مغذي وهي هامة لحياة الفايروس والخلية المصابة.

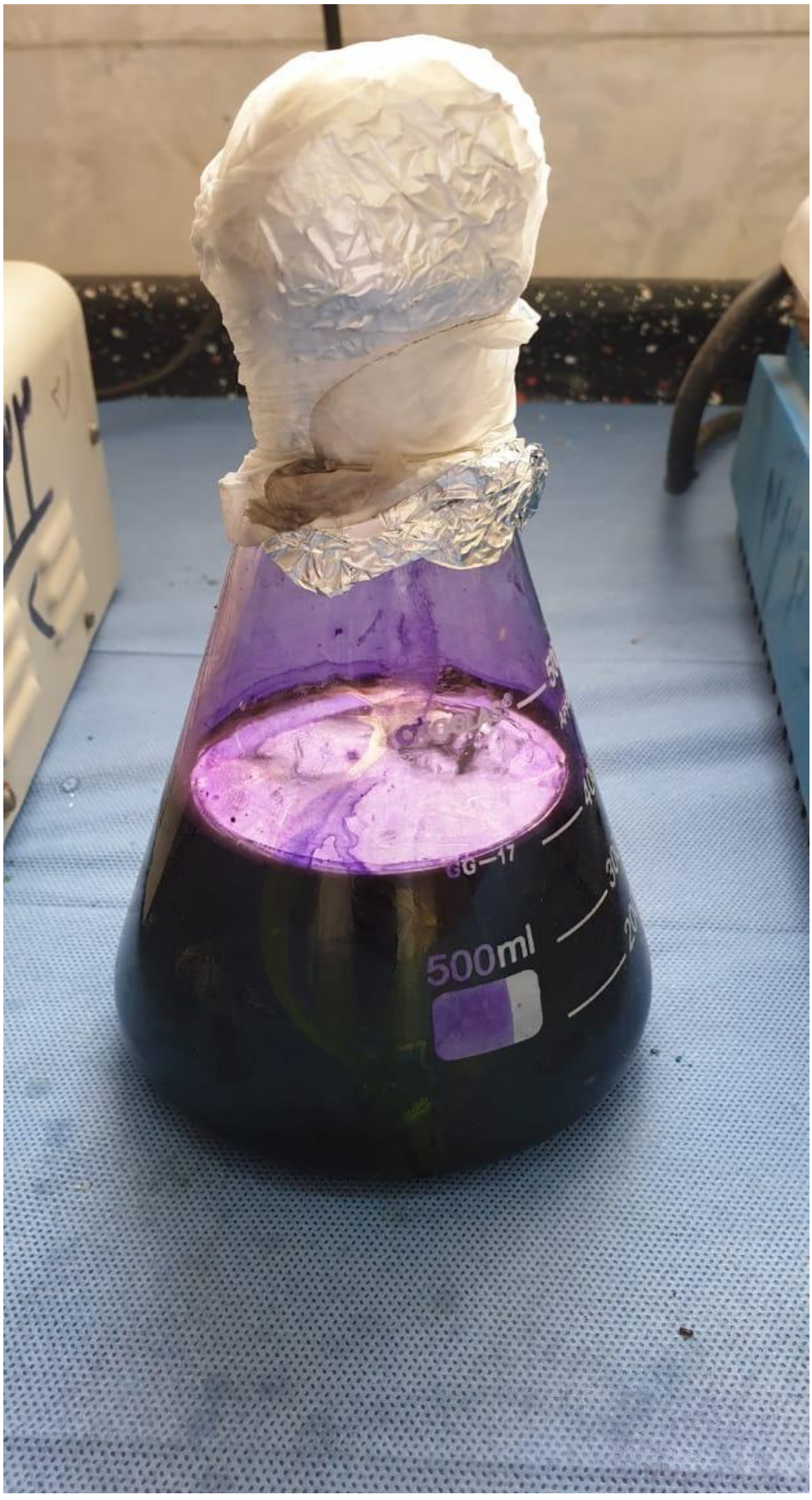
4- وفقا للادعاء رقم 1 يحتوي وسط BASRAYATHA VTM على أربعة مضادات فعالة للحد من نمو البكتريا الموجبة والسالبة لصبغة غرام وهي الجنتاميسين 500ملغم/لتر والسلفاميثاكسازول0.3 ملغم /لتر وبنزيل البنسيلين 2 x 10^6 IU/L والكاناميسين50 mg/ L ومضاد الفطريات الفعال نيستاتين 0.5 x 10^6 IU/L وهي اول مرة تستخدم فيها هذه المضادات الحيوية مجتمعة في هذا النوع من أوساط النقل.

5-وفقا للادعاء رقم 1 يمكن استخدام الوسط الجديد في النقل والحفاظ على عينات فايروس كورونا الماخوذة من الشخص المصاب لحين وصوله الى مختبر الكشف الجزيئي عن الفايروس(بفترة حفظ زمنية تتراوح بين 25 الى 30 يوما) وهي فترة حفظ قياسية مقارنة ب 7 أيام للحفظ تتمكن منها أوساط اخرى

الصور التوضيحية المرتبطة بالوسط الناقل
BASRAYATHA VTM لفايروس كورونا Covid-19



شكل (1): خطوات تحضير وتصفية الوسط الجديد **BASRAYATHA VTM**



شكل (2) : الوسط الجديد **BASRAYATHA VTM بعد تصفيته**

شكل (3) الوسط الجديد BASRAYATHA VTM بعد تعبئته

شكل (4) الوسط الجديدBASRAYATHA VTM معبا في المسحات القطنية الخاصة باخذ عينات فايروس كورونا او اية فايروسات أخرى

المصـــــــادر

1. WHO. World Health Organization Coronavirus (COVID-19) Dashboard. Available online: https://covid19.who.int/ .2023
2. Dong, E.; Du, H.; Gardner, L. An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. Lancet Infect. Dis. 2023, 20, 533–534.
3. Paraskevis, D.; Kostaki, E.G.; Magiorkinis, G.; Panayiotakopoulos, G.; Sourvinos, G.; Tsiodras, S. Full-genome evolutionary analysis of the novel corona virus (2019-nCoV) rejects the hypothesis of emergence as a result of a recent recombination event. Infect. Genet. Evol. 2023, 79, 104212.
4. Guo, L.; Ren, L.; Yang, S.; Xiao, M.; Chang, D.; Yang, F.; Dela Cruz, C.S.; Wang, Y.; Wu, C.; Xiao, Y.; et al. Profiling Early Humoral Response to Diagnose Novel Coronavirus Disease (COVID-19). Clin. Infect. Dis. 2022, 71, 778–785
5. Cucinotta, D.; Vanelli, M. WHO Declares COVID-19 a Pandemic. Acta Biomed. 2023, 91, 157–160.
6. Vilella, A.; Trilla, A. The COVID-19 Pandemic—An Epidemiological Perspective. Curr. Allergy Asthma Rep. 2021, 21, 29.
7. Lai, C.K.C.; Lam, W. Laboratory testing for the diagnosis of COVID-19. Biochem. Biophys. Res. Commun. 2023, 538, 226–230.
8. Patel, A.; Jernigan, D.B. Initial Public Health Response and Interim Clinical Guidance for the 2019 Novel Coronavirus Outbreak—United States, December 31, 2019–February 4, 2020. Morb. Mortal. Wkly. Rep. 2020, 69, 140–146.
9. ECDC. European Centre for Disease Prevention and Control, Diagnostic Testing and Screening for SARS-CoV-2. Available online: https://www.ecdc.europa.eu/en/covid-19/latest-evidence/diagnostic-testing .2023
10. Sethuraman, N.; Jeremiah, S.S.; Ryo, A. Interpreting Diagnostic Tests for SARS-CoV-2. JAMA 2023, 323, 2249–2251.
11. WHO. World Health Organization, Diagnostic Testing for SARS-CoV-2: Interim Guidance, 11 September 2020; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2020; pp. 1–20.
12. Locher, K.; Velapatino, B.; Caza, M.; Li, L.; Porter, C.; Charles, M. Approach to Assessment of New Swabs and Viral Transport Media for SARS-CoV-2 Testing. J. Clin. Microbiol. 2023, 59, e01562.20.
13. Esbin, M.N.; Whitney, O.N.; Chong, S.; Maurer, A.; Darzacq, X.; Tjian, R. Overcoming the bottleneck to widespread testing: A rapid review of nucleic acid testing approaches for COVID-19 detection. RNA 2022, 26, 771–783.
14. Smith, K.P.; Cheng, A.; Chopelas, A.; DuBois-Coyne, S.; Mezghani, I.; Rodriguez, S.; Talay, M.; Kirby, J.E. Large-Scale, In-House Production of Viral Transport Media To Support SARS-CoV-2 PCR Testing in a Multihospital Health Care Network during the COVID-19 Pandemic. J. Clin. Microbiol. 2023, 58, e00913.20.

15. Chang, D.; Lin, M.; Wei, L.; Xie, L.; Zhu, G.; Dela Cruz, C.S.; Sharma, L. Epidemiologic and Clinical Characteristics of Novel Coronavirus Infections Involving 13 Patients Outside Wuhan, China. JAMA 2023, 323, 1092–1093.
16. WHO , 2023 . Laboratory testing for coronavirus disease (COVID-19) in suspected human cases.
17. Blachere, F., W. Lindsley, T. Pearce, S. Anderson, M. Fisher, R. Khakoo, B. Meade, O. Lander, S. Davis, and R. Thewlis. 2021. Measurement of airborne influenza virus in a hospital emergency department. Clin. Infect. Dis. 48: 438–440.
18-Spence, S. Paton, and B. Henry. 2022. Detection of airborne severe acute respiratory syndrome (SARS) coronavirus and environmental contamination in SARS outbreak units. J. Infect. Dis. 191:1472–1477.
19-Casanova, L., W. Rutala, D. Weber, and M. Sobsey. 2023. Survival of surrogate coronaviruses in water. Water Res. 43:1893–1898.
20-Chu, C., V. Cheng, I. Hung, K. Chan, B. Tang, T. Tsang, K. Chan, and K. Yuen. 2023. Viral load distribution in SARS outbreak. Emerg. Infect. Dis. 11:1882–1886.
21-Dowell, S., J. Simmerman, D. Erdman, J. Wu, A. Chaovavanich, M. Javadi, J. Yang, L. Anderson, S. Tong, and M. Ho. 2021. Severe acute respiratory syndrome coronavirus on hospital surfaces. Clin. Infect. Dis. 39:652–657.
22-Hung, I. F., V. C. Cheng, A. K. Wu, B. S. Tang, K. H. Chan, C. M. Chu, M. M. Wong, W. T. Hui, L. L. Poon, D. M. Tse, K. S. Chan, P. C. Woo, S. K. Lau, J. S. Peiris, and K. Y. Yuen. 2022. Viral loads in clinical specimens and SARS manifestations. Emerg. Infect. Dis. 10:1550–1557.
23-Jackwood, M. W. 2021. The relationship of severe acute respiratory syndrome coronavirus with avian and other coronaviruses. Avian Dis. 50:315–320.
24-Kim, S., M. Ramakrishnan, P. Raynor, and S. Goyal. 2022. Effects of humidity and other factors on the generation and sampling of a coronavirus aerosol. Aerobiologia 23:239–248.