الجمهوريّـــة العربيّـــة السّوريّـــة

جـــــامـــعـة حـمـــــــــاة

كليّـــــة الطّـــــب البيـــطري

قسم التـــــشريح الوصـــــفي

تقييم استخدام طريقة (Walter Thiel) في حفظ العينات التشريحية البيطرية كبديل عن طريقة الحفظ التقليدية بالفورمالين

أطروحة اعدت لنيل درجة الماجستير في العلوم الطبية البيطرية

اختصاص التشريح الوصفي

إعداد طالبة الدراسات العليا

المعيدة براءة عمره

إشراف:

الأستاذ الدكتور موفق شريف جنيد

اختصاص تشريح وصفي _جنين_

كلية الطب البيطري _ جامعة حماه

١٤٤٦هـ - ٢٠٢٥م

الجمهورية العربية السورية
جامعة حماة
كلية الطب البيطري

Syrian Arab Republic
Hama University
Faculty of Vet.- Medicine

هاتف: ٢٥١٠١٨٠ – ٢٥١٠١٨١ – ٠٠٩٦٣٣٣٢٥١٠٥١٤ - فاكس: ٠٠٩٦٣٣٣٢٥١٠٥١٤ - بريد الكتروني: vet-med@hama-univ.edu.sy

قرار لجنة الحكم والمناقشة

استناداً إلى قرار مجلس الشؤون العلمية رقم (٢١٦) المتخذ بالجلسة رقم (١٦) للعام الدراسي ٢٠٢٤/٢٠٢٥ المنعقدة بتاريخ ٢٢/ ذو القعدة /١٤٤٦هـ الموافق ٢٠٢٥/٥/٢٠ م ٢٠٢٥ وعلى حاشية نائب رئيس جامعة حماة للشؤون العلمية والبحث العلمي على كتاب كلية الطب البيطري رقم ١٠٠٢/ص تاريخ ٢٠٢٥/٧/٢٣ القاضي بتعديل لجنة الحكم والمناقشة لرسالة الماجستير للطالبة براءه عمره (المعيدة الموفدة داخلياً) الموسومة بعنوان:

تقييم استخدام طريقة (Walter Thiel) في حفظ العينات التشريحية البيطرية بديلاً عن طريقة الحفظ التقليدية بالفورمالين)

وبعد عرض الرسالة وسردها ومناقشتها، اجتمعت لجنة الحكم والمناقشة بتاريخ ٢٠٢٥/٧/٢٨ وبعد المداولة قررت اللجنة ترشيح طالبة الدراسات العليا **براءه عمره (المعيدة الموفدة داخلياً)** لنيل درجة الماجستير في العلوم الطبية البيطرية – اختصاص (التشريح البيطري) بتقدير عام (جيد جداً) وبدرجة (٧٥.٢٧).
وتوصي اللجنة بصرف تكاليف طباعة الأطروحة على نفقة الجامعة نظراً للجهد الذي بذلته الطالبة والتكاليف التي تكبدتها إضافة إلى تناولها موضوعاً حساساً من الناحية الاقتصادية في القطر.

أعضاء اللجنة:	التوقيع
أ. د. موفق جنيد اختصاص تشريح وصفي-جنين كلية الطب البيطري- جامعة حماة	
د. شذا ستر الله اختصاص كيمياء عضوية كلية الطب البيطري- جامعة حماة	
د. عبد العزيز حلاق اختصاص تشريح كلية الطب البيطري- جامعة الفرات	

الجمهورية العربية السورية
جامعة حماة
كلية الطب البيطري

Syrian Arab Republic
Hama University
Faculty of Vet.- Medicine

هاتف: ٢٥١٠١٨٠ – ٢٥١٠١٨١ ٠٠٩٦٣٣٣ - فاكس: ٠٠٩٦٣٣٢٥١٠٥١٤ - بريد الكتروني: vet-med@hama-univ.edu.sy

الأستاذ الدكتور عميد كلية الطب البيطري

بعد الاطلاع على الأطروحة المعدلة من رسالة الماجستير المقدمة من قبل المرشحة لنيل درجة الماجستير في العلوم الطبية البيطرية طالبة الدراسات العليا الطبيبة البيطرية براءه عمره (المعيدة الموفدة داخلياً) في قسم التشريح اختصاص (التشريح البيطري) بعنوان:

" تقييم استخدام طريقة (Walter Thiel) في حفظ العينات التشريحية البيطرية بديلاً عن طريقة الحفظ التقليدية بالفورمالين "

نفيدكم بأن الأطروحة بشكلها الحالي قد استوفت التعديلات التي أشارت لها لجنة الحكم والمناقشة التي عقدت يوم الاثنين بتاريخ ٢٠٢٥/٧/٢٨ لمناقشة الرسالة، ونعتبر أن الرسالة بهذه الصورة جاهزة للطباعة بشكلها النهائي.

/ /٢٠٢٥

يرجى الاطـــلاع

وتفضلوا بقبول فائق الاحترام والتقدير

عضو	**عضو**	**رئيس اللجنة**
د. عبد العزيز حلاق	**د. شذا ستر الله**	**أ. د. موفق جنيد**

رئيس قسم التشريح

أ.م.د. أديب الزين

مصدق
عميد كلية الطب البيطري
أ.م. د. عبد الكريم حلاق

تصريح

أصرح بأنّ هذا البحث الموسوم بعنوان :

"تقييم استخدام طريقة (Walter Thiel) في حفظ العينات التشريحية البيطرية كبديل عن طريقة الحفظ التقليدية بالفورمالين"

لم يسبق أن حصل على أيةِ شهادةٍ ولا هو مقدم حالياً للحصول على أيّة شهادة أخرى.

المرشح

براءه موفق عمره

التاريخ ٢٠٢٥/٧/٢٨

DECLARATION

It is hereby declared that this work under title:

"Evaluation of the use of (Walter Thiel) method in the preservation of veterinary anatomical specimens as an alternative to the traditional preservation method with formaline."

Has not already been accepted for any degree, nor is being submitted concurrently for any other degree.

Candidate

Baraa Muwafaq Amrah

DAtA: 28/7/2025

* شهادة *

أشهدُ بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة هو نتيجة بحث قامت به المرشحة طالبة الدراسات العليا الطبيبة البيطرية براءه عمره تحت إشراف الدكتور موفق جنيد أستاذ دكتور في قسم التشريح الوصفي _ كلية الطب البيطري _ جامعة حماه، وأي رجوع على بحث آخر موثق في النص.

المرشحة: المشرف العلمي:

براءه موفق عمره أ.د.موفق شريف جنيد

التاريخ :٢٠٢٥/٧/٢٨

CERTICATE

We withess that the described work in this thesis is the result of scientific search conducted by the candidate

BARAA AMRAH under the supervision of prof. Dr. MOWaFAQ JUNAID As. Prof in Department of Descriptive Anatomy,College of Veterinary medicine,University of Hama.

And any other reference mentioned in this work are documented in the text of the thesis.

Supervisor	Candidate
Prof.Dr.Mowafaq junaid	Baraa Amrah

إلى من يهمه الأمر

إنّ أطروحة الطالبة براءه عمره الموسومة بعنوان :

"تقييم استخدام طريقة (Walter Thiel) في حفظ العينات التشريحية البيطرية كبديل عن طريقة الحفظ التقليدية بالفورمالين"

قد تمّ تدقيقها لغوياً من قبلي.

المدقق اللغوي
أ. نجاح ديوب

بِسْمِ الله الرَّحمن الرَّحيم

"إنَّما يخشى اللهَ من عِبادِهِ العُلَمَاءُ"

صدق الله العظيم

من يرفع شعار (أنا لها) هو من يؤمن بأنّ الطريق لن يكن سهلاً , ولكن العزيمة هي السبيل لتحقيق الطموحات ...

الحمد لله أولاً وآخراً، ظاهراً وباطناً ، الحمد لله على كل لحظة صبر ، على كل دمعة نزلت بصمت ، على كل ضعف قاومته وعلى كل مرة نهضت من جديد.

وبكل حب ..أهدي ثمرة نجاحي :

إلى ذو الفضل والنعم .... إلى عظيم الشأن ومدبر الحال.... خالقي سبحانه وتعالى ...

<الله عزّ وجل>

إلى نبراس الهدى ... إلى النبي الأمي الذي علم المتعلمين
إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة إلى الحبيب المصطفى الذي أرسل رحمة للعالمين
إلى حبيبنا وشفيعنا ورسولنا الكريم ...

<محمد صلى الله عليه وسلم>

الإهداء

إلى رفيق روحي وتفاصيل أيامي ...
إلى من كان الداعم والسند ...
إلى من كان الأمان حين خفت، والصبر حين تعبت ،والنور الذي أزال العتمات
إلى من آمن بي عندما كنت على وشك أن استسلم ....
إلى من قدم لي صبراً فاق جهدي ....

<زوجي الغالي الدكتور عبد الرحمن النقيب>

إلى الرجل العظيم ، الجبل الشامخ ، رمز الرجولة والتضحية .
إلى من جعل من عمره وكده وتعبه جسراً نمتطيه ...
إلى معلمي الأول والأخير ....إلى من أدين له بكل نجاح حققته وسأحققه...
إلى من يمتلك أعظم قلب ... فخورة بأنني بضعة منك
قدوتي.....

<والدي العزيز موفق عمره>

إلى الامرأة التي صنعتني بخيوط قلبها وحنانها...
إلى أطيب قلب على وجه أقداري ... إلى مسكن آمالي
إلى الأم التي كلما تألمنا كانت بلسماً وعنبراً.....
إلى من يكمن السر في صلاتها واستدامة دعائها...

<والدتي الحبيبة وفاء مدلله>

إلى سندي وقوتي إلى كتفي الثابت ...
إلى من شملوني بالعطف وأمدوني بالعون .....
إلى أحباب قلبي ...
إلى أماني وراحتي ....
دمتم لي ..

<أخوتي الدكتور منذر - الأستاذ معاذ- الأستاذ ماجد عمره>

إلى صاحبة القلب الأبيض..
إلى ضحكة الطفولة وضوء الليل... إلى من ساندتني وشاركتني فرحي وحزني إلى من تتمنى لي الخير دائماً وأبداً

< كنزي الثمين أختي بنان عمره>

إلى من رافقتني مسيرة العلم همساً في أحشائي ... ثم جاءت وأصبحت أجمل هدايا الرحمن ...
إلى نبض قلبي وفرحة عمري ...

<أميرتي الصغيرة لمار النقيب>

إلى من كان لي ابناً بالحب والرعاية...
إلى من كبر في قللبي قبل أن يكبر في العمر...

<ابن أخي موفق عمره>

بسم الله الرحمن الرحيم

(يا أيها الإنسان إنّك كادح إلى ربك كدحاً فملاقيه)

الحمدلله على التوفيق والحمد لله على السداد ، والحمدلله على التمام، الحمدلله عدد ما خلق وملء ما خلق وزنة ما خلق ومداد كلماته،أزكى الصلاة وأتم التسليم على سيدنا محمد ، خير الخلق وسيد المرسلين، الذي أرسله الله هادياً ومبشراً ونذيراً ،فصلوات ربي وسلامه عليه ، وعلى آله وصحبه أجمعين ، أما بعد فمن تمام الفضل وواجب العرفان أن أتقدم بجزيل الشكر وخالص الامتنان لكل من كانت له يد في إنجاز هذا العمل المتواضع ، فالحمد العظيم أولاً لله سبحانه وتعالى ، الذي ألهمني الصبر ويسر لي سبل البحث، ثم أتقدم بوافر الشكر والعرفان إلى ظاستاذي ومشرفي الفاضل اللدكتور **موفق شريف جنيد** لما بذله من جهد صادق وتوجيه نافع، ودعم متواصل خلال فترة إعداد هذه الرسالة .

كما أخص بالشكر والاحترام **أساتذة قسم التشريح الوصفي** الذين كان لهم دور بارز في الدعم والمساندة، وأسأل الله ان يجزيهم عني خير جزاء.

ويسعدني أن أرفع أسمى عبارات الشكر والتقدير إلى إدارة كلية الطب البيطري لما توفره من بيئة علمية محفزة وما تبذله من جهود دؤوبة في دعم طلبة العلم، للوصول إلى أعلى مراتب التميز والنجاح.

ولا يسعني في هذا المقام إلا أن أتوجه لعميق الامتنان **لوالديّ الكريمين**، اللذان كانا ومازالا الداعم الأكبر في حياتي، لكما مني أصدق الدعاء وأخلص المحبة.

كما أتوجه بشكر خاص **لأخوتي الأعزاء** الذين كانوا سنداً حقيقياً في جميع مراحل حياتي ، فدعمهم وكلماتهم الطيبة ومواقفهم الصادقة كانت حافزاً لا يقدر بثمن شكراً لهم من القلب، وأسأل الله أن يحفظهم جميعاً ويبارك فيهم.

ختاماً أسأل الله أن يجعل هذا العمل خالصاً لوجهه الكريم، نافعاً للعلم وأهله، وصلى الله على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين.

فهرس المحتويات

الفصل	قائمة المحتويات	الصفحة
	فهرس المحتويات	XII
	قائمة الاختصارات	XIV
	قائمة الجداول	XIV
	ملخص البحث باللغة العربية	V
الفصل الأول (١)	المقدمة وأهداف البحث وأهميته	١
١-١	المقدمة	٢
١-٢	أهمية الدراسة	٢
١-٣	أهداف الدراسة	٣
الفصل الثاني (٢)	الدراسة المرجعية (Literature Review)	٤
الفصل الثالث (٣)	المواد وطرائق العمل (Materials and Methods)	١٨
٣-١	مكان وزمان إجراء البحث	١٩
٣-٢	المواد المستخدمة	١٩
٣-٢-١	العينات	١٩
٣-٢-٢	المواد الكيميائية	١٩
٣-٢-٣	الأجهزة المستخدمة	٢٠
٣-٣	طرائق البحث	٢٠
٣-٣-١	تحضير محلول الفورمالين	٢٠
٣-٣-٢	تحضير محلول والتر ثيل	٢١
٣-٣-٣	حيوانات التجربة	٢٣
٣-٣-٤	تحضير الحيوانات للقتل الرحيم	٢٣
٣-٣-٥	القتل الرحيم لحيوانات التجربة	٢٤
٣-٣-٦	حفظ عينات التجربة	٢٥

٣-٣-٧	فحص الحمولة الجرثومية	٢٥
٣-٣-٨	فحص الصفات الحسية	٢٦
الفصل الرابع (٤)	النتائج (Results)	٢٨
٤-١	نتائج التغيرات اللونية	٢٩
٤-٢	نتائج الرائحة	٣٠
٤-٣	نتائج المرونة	٣١
٤-٤	نتائج حركة المفاصل	٣٣
٤-٥	نتائج المعالم التشريحية	٣٥
٤-٦	نتائج المسحات الجرثومية	٣٧
٤-٧	التعفن	٣٩
الفصل الخامس (٥)	المناقشة (Discussion)	٤٠
الفصل السادس (٦)	الاستنتاجات والتوصيات *(conclusions and Recommendations)*	٤٦
الفصل السابع (٧)	المراجع (References)	٤٨
٧-١	المراجع الإنكليزية	٤٩
٧-٢	المراجع العربية	٥٧

جدول المصطلحات والمختصرات

المُختصرات Abbreviation	المصطلح باللغة الأجنبية	المصطلح باللغة العربية
CFU	Colony- forming unit	الوحدة المشكلة للمستعمرات
WHO	World Health Organization	منظمة الصحة العالمية

قائمــة الجداول List of Tables

الصفحة	عنوان الجدول	رقم الجدول
١٩	المواد الكيميائية المستخدمة في التجربة	(٣-١)
٢٠	الأجهزة والأدوات المستخدمة في التجربة	(٣-٢)
٢٥	تقييم الفحص الجرثومي	(٣-٣)
٢٦	استبيان تقييم الصفات الحسية	(٣-٠٤)
٢٩	نتائج استبيان التغيرات اللونية لطريقة والتر ثيل	(٤-١)
٢٩	نتائج استبيان التغيرات اللونية لعينات الفورمالين	(٤-٢)
٣٠	نتائج استبيان الرائحة لطريقة والتر ثيل	(٤-٣)
٣١	نتائج استبيان الرائحة لعينات الفورمالين	(٤-٤)
٣١	نتائج استبيان المرونة لعينات والتر ثيل	(٤-٥)
٣٢	نتائج استبيان المرونة لعينات الفورمالين	(٤-٦)

(٤-٧)	نتائج استبيان حركة المفاصل لعينات والترثيل	٣٣
(٤-٨)	نتائج استبيان حركة المفاصل لعينات الفورمالين	٣٤
(٤-٩)	نتائج استبيان المعالم التشريحية لعينات والتر ثيل	٣٦
(٤-١٠)	نتائج استبيان المعالم التشريحية لعينات الفورمالين	٣٦
(٤-١١)	نسبة البكتيريا المحسوبة في سطح ارانب محفوظة بطريقة والتر ثيل	٣٧
(٤-١٢)	نسبة البكتيريا المحسوبة في أحشاء أرانب محفوظة بطريقة والتر ثيل	٣٧
(٤-١٣)	نسبة البكتيريا المحسوبة في سطح ارانب محفوظة بطريقة الفورمالين	٣٨
(٤-١٤)	نسبة البكتيريا المحسوبة في أحشاء أرانب محفوظة بطريقة الفورمالين	٣٨

الملخص:

يستخدم في الحالات العادية العديد من المواد لحفظ العينات التشريحية مثل الملح، السكر، والفورمالين الذي يستخدم بكثرة لتأثيره طويل المدى بحفظ العينات وفعاليته العالية وقلة تكلفته.

وجد تحذيرات كثيرة من استخدامه باعتباره مادة مسرطنة ورائحته وخاذة و مخرشه للأغشية المخاطية وتأثيره السلبي على بعض الأنسجة، لذلك لجأنا في بحثنا عن بديل جيد عن الفورمالين كطريقة العالم والتر ثيل .

تم من خلال البحث المقارنة بين طريقتي الحفظ (والتر ثيل والفورمالين).

وضعت عينات في محلول الفورمالين ١٠٪، وعينات في محلول والتر ثيل حيث تم تحضير محلول والتر ثيل واستخدم بطريقتي (الحقن في الشريان السباتي العام والغمر اللاحق لمدة ثلاثة شهور).

بعد هذه الفترة تمت دراسة التقييم الحسي والشكلي والحمولة الجرثومية للمقارنة بين طريقة الحفظ بالفورمالين وطريقة الحفظ بطريقة والتر ثيل.

ومن خلال النتائج تبين أن الجثث المحفوظة بطريقة والتر ثيل أكثر ليونة من الجثث المحفوظة بطريقة الفورمالين، كما إنّ الجثث المحفوظة بطريقة والتر ثيل كانت عالية الجودة، ناعمة، مرنة، ولون أنسجتها أقرب إلى الحالة الطبيعية وشبه خالية من الرائحة المزعجة والمهيجة ، كما كان لون الأنسجة في الجثث المحفوظة بطريقة والتر ثيل أقرب إلى اللون الطبيعي من الجثث المحفوظة بطريقة الفورمالين.

وبذلك ننصح باستخدام هذه الطريقة لحفظ العينات التشريحية بسهولة.

الفصل الأول

المقدمة وأهمية البحث

وأهدافه

١-١-المقدمة (Introduction) :

يعتبر قدماء المصريين بأنهم أول من مارس حفظ العينات في العصور الغابرة وكان الغرض من هذه العملية هو حفظ أجساد الموتى من التحلل والفناء، والاحتفاظ بالمظهر الخارجي للشخص الميت والإبقاء على ملامحه الشخصية.

وكانت عقيدتهم هي الدافع لفعل ذلك، حيث كانوا يؤمنون بأن الروح تعود إلى الجسد بعد الموت، حيث يواصل الميت حياته الثانية في العالم الآخر، وكانوا يظنون أن الروح قد تضل الطريق في عودتها ولا تتعرف على جثتها اذا تحللت وتعفنت، فكانوا يحرصوا على أن تبقى الجثة في حالة جيدة ، ولهذا أيضاً كانوا يضعوا مع الجثة بعض المواد كالحلي والأواني والطعام وغيرها حتى يجد الميت متاعه و زاده في رحلته إلى حيث يقضي حياته الباقية .

يتناول فن التحنيط عملية تحنيط جلود الحيوانات المختلفة بما يغطيها من فراء أو ريش أو قشور أو حراشف كي تحتفظ ببعض صفاتها الطبيعية والجثث التي يتم حفظها بطريقة التحنيط تستخدم إما كنماذج للأغراض العلمية والدراسية وإما للعرض في المتاحف.

فتحنيط الحيوانات تعريفاً: هو حفظ جثث الموتى باستعمال مواد كيميائية فيبقى الجسم محافظاً على مظهره ويبدو كأنه حي.

إن الجثث الحيوانية تستخدم لتدريس مناهج التشريح العياني في المدارس الطبية والبيطرية ويعتبر حفظها بشكل صحيح وجيد من أهم شروط استخدامها وبالتالي فإنه يجب حماية العينات التشريحية من التحلل ببعض الطرق مثل التحنيط باستخدام مواد كيميائية معينة.

تعود محاولة التحنيط والحفاظ على جسم الانسان الى ٣٠٠٠ ق.م حيث كان الدافع الرئيس للتحنيط هو المعتقدات الدينية فقد اعتقدت العديد من الثقافات القديمة أن الحياة الأبدية مرتبطة بجسد سليم وأن الجسد الفاسد محروم من الحياة الآخرة وفقاً لهذا الاعتقاد فإن الجثث لا تفسد إذا تم حفظها في ظل ظروف معينة وباستخدام طرق طبيعية كالتجميد والتجفيف البارد (Brenner, 2014) ، كما يمكن استخدام طرق كيميائية كالفورمالين الذي يعتبر من أهم المواد التي تستخدم عادة في حفظ الجثث وقد اكتشفه الكيميائي الألماني : (August Wilhelm von Hofmann, 1869).

١-٢-أهمية الدراسة (Importance of the Study):

١- توفير عينات تشريحية مناسبة للتدريب الجراحي.
٢- البحث عن طريقة أكثر أماناً من طريقة الحفظ بالفورمالين.
٣- تقليل التأثيرات الصحية الضارة على مستخدمي العينات.

١-٣-أهداف الدراسة (Objectives of the study):

١- توفير محضرات تشريحية جيدة يمكن استخدامها في التدريب الجراحي والتشريحي .
٢-مقارنة الحمولة الجرثومية للعينات المحفوظة بالفورمالين والعينات المحفوظة بطريقة والترثيل.
٣-مقارنة الصفات الحسية للعينات المحفوظة بالفورمالين والعينات المحفوظة بطريقة والترثيل والتي تشمل مقارنة (اللون، الرائحة، المرونة، حركة المفاصل، وضوح المعالم التشريحية للعينات.)

الفصل الثاني

الدراسة المرجعية

(Litwrature Review)

٢-الدراسة المرجعية:

يعتبر علم التشريح من العلوم الأساسية التي تعتمد عليها العلوم الطبية المختلفة و يعتمد هذا العلم أساساً على دراسة البنية التشريحية لهذه العينات لذلك لابد من حفظ الجثث و الأعضاء بمحاليل خاصة تسمح بالمحافظة على شكل هذه الأعضاء و أجزائها المختلفة و ذلك من أجل سهولة تدريسها للطلبة أو المهتمين بهذا المجال.

من المواد النى استخدمت لهذا الغرض :

- **ملح الطعام** (كلوريد الصوديوم Sodium chloride (NaCL: ذكر في التوراة أن القدماء المصريين استخدموه كمادة حافظة.

و قد أكد DJ عام (1971) فائدة استخدام ملح الطعام لحفظ العينات نظراً لتأثيره على الأحياء الدقيقة و خفضه للنشاط المائي، وذكر أن المحلول الملحي يجعل البيئة أقل مناسبةً لنمو و نشاط الأحياء الدقيقة، و أكد أن النشاط المائي له علاقة بتركيز الملح فكلما زاد التركيز قلَّ النشاط المائي ، كما يقلل ملح الطعام من ذوبان الأوكسجين بالماء لذلك فإن الجراثيم الهوائية لا تجد جواً مناسباً للنمو، و مع ذلك فإن العديد من الأحياء الدقيقة لديها القدرة على مقاومة الملوحة و قد تكون محبة للملوحة.

Smittle عام ١٩٧٧ أكد أنّ زيادة تركيز الملح (كلوريد الصوديوم) يثبط نمو كل أنواع الخمائر و يغير درجة PH و يخفضها .

كما أن Luck في عام ١٩٩٧ ذكر أنه يمكن غمر العينات المراد حفظها في محاليل ملحية مختلفة التركيز أو يضاف إليها الملح الجاف مباشرة، وأكد أن ملح الطعام يقلل من ذوبان الأوكسجين في الماء وبذلك لا تجد الجراثيم الهوائية إلا نسبة ضئيلة من الأوكسجين مما يعيق نموها، وذكر أيضاً أن للمحلول الملحي تأثيراً جيداً ضد الأحياء الدقيقة لأنها تحدث انخفاض للنشاط المائي وبذلك تثبط نمو كثير من البكتريا الرمية المسببة للفساد.

- **حمض الخليك (CH_3COOH)** : استخدم أيضاً منذ أقدم العصور في عمليات الحفظ و قد عرف خل البلح في الشرق منذ أكثر من ٥٠٠٠ سنة قبل الميلاد .

إنّ Levine و Fellers عام ١٩٤٠ أكدا قدرة حمض الخل على إتلاف الكائنات المجهرية في الأغذية في بعض الحالات و تثبيطها في حالات أخرى و ذلك حسب درجه الـ PH ومن خلال البحث الذي أجراه وجد أن تأثير حمض الخل كان قاتلاً للجراثيم بدرجة (PH=4,5) ومثبط لنمو الجراثيم بدرجة (pH=4,9)، كما يؤكد على أن حمض الخليك قد يزيد من حساسية البكتريا للحرارة .

إنّ Woolford في عام ١٩٧٥ أكد أن التراكيز العالية لحمض الخليك والتي تستخدم في حفظ المواد الغذائية تسبب العديد من حالات التسمم ومع ذلك يوجد لدى بعض أنواع البكتريا القدرة على الحياة والنمو في خل الطعام العادي نتيجة قدرتها على التحمل.

إنّ فعالية حمض الخليك ضد الخمائر السطحية والفطريات أكثر من فعاليتها ضد البكتريا لذلك يستخدم حمض الخليك كمادة حافظة للوقاية من الخمائر والفطريات (Levine and Fellers, 1940)

- **الغلوتار ألدهيد $C_5H_8O_2$** : لقد نصح Niosh في عام (2001) باستخدام محلول الجلوتار ألدهيد كأحد البدائل عن استخدام محلول الفورمالين في العديد من المجالات خاصة في مجال التطهير و تعقيم الأجهزة و الأدوات.

كما أكد Werner في عام 2000 تفوق الجلوتار ألدهيد على محلول الفورمالين في تثبيت البروتين من خلال ارتباط مجموعة الأمين NH2- بالبروتين .

وقد أصبح استخدام الجلوتار ألدهيد واسعاً في مجال عمليات التطهير و التعقيم و التحنيط لما يتمتع به من قدرة فعالة على تحطيم الجراثيم والفيروسات والفطوروهذا ما أكده(kopel *et al*., 1980) ، إضافة إلى ذلك فقد أشار بعض الباحثين إلى مزايا محلول الجلوتارألدهيد حيث ذكر(Flitney, 1966) أن ردة فعل الجسم المولدة للأضداد نتيجة استخدام الجلوتار ألدهيد أقل مما هي عليه عند استخدام الفورمالين في حين أكد Ranlyعام (1989) أن الجلوتار ألدهيد يُستقلب بسهولة في الجسم و يطرح عن طريق الكلية.

- **الفينول (C_6H_5OH)** : يعرف أيضاً بحمض الكربوليك ، هو مركب كيميائي عضوي يحتوي على حلقة بنزين مرتبطة بمجموعة هيدروكسيل ، لونه أبيض رائحته قوية تشبه رائحة المطهرات.

خصائص الفينول: له خاصية حمضية ضعيفة، ويعتبرالفينول مادة سامة وقد يسبب تهيج الجلد أو حروق عند ملامسته ، أما قابليته للذوبان فهو يذوب في الماء بكميات محدودة .

تم استخدامه للتحنيط من قبل Lasocosky في نهاية القرن التاسع عشر وتحديداً في عام ١٨٨٦ . (Ezugworie *et al*., 2009)

آلية العمل والتأثير: كما ذكر Schoen وآخرون عام (2008)*أنّ* الفينولات تعمل على الحفاظ على الأنسجة والعضلات عن طريق تثبيتها بشكل يحول دون تحللها، هذه العملية تتم عن طريق التفاعل مع البروتينات والأنزيمات في الأنسجة، كما يمتلك خصائص مضادة للبكتيريا، مما يساعد على تقليل نشاط

الكائنات الحية الدقيقة التي تؤدي إلى فساد الأنسجة ،كما يعمل على قتل البكتيريا والفطريات ويثبط أنزيمات التحلل التي تفرز بعد الموت .

- **الفورمالين (Formalin)** : يستخدم ومنذ فترة طويلة محلول الفورمالين كمادة حافظة لأعضاء الجسم المختلفة (جثث كاملة ، أحشاء ، أجزاء من الجثة) كما يستعمل أيضاً في مجال تحنيط الجثث (Kieber *et al*., 1990) وقد أثبت محلول الفورمالين فعالية قوية كمادة قاتلة للجراثيم ومضادة للعفونة لذلك كان استخدامه ومازال شائعاً حتى الآن.

يعتبر الفورمالين ١٠٪ من أكثر المثبتات انتشاراً وله قدرة عالية على الحفاظ على مورفولوجيا الأنسجة (Rooban Thavarajah *et al.,* 2012) ، لكن أكد طاهر وزملاءه عام (٢٠٠٩) إنّ بخار الفورمالين يؤثر على العينين والأغشية المخاطية والجهاز التنفسي إذا تعرض له الفني مباشرة أثناء تحضير الشرائح النسيجية.كما أكدا بأن الجثث المحفوظة في محلول الفورمالين بقيت محافظة على شكلها لعدة سنوات وأن رائحة الفورمالين بقيت في الجثث لفترة تصل إلى عشرة شهوروقد نصحوا بإضافة فينول و جليسرين إلى الفورمالين لإطالة عمر الجثث كما نصحا برَش الأعضاء أو الجثث باللكر الصافي clear laguer لإبقاء لمعان الأعضاء بشكل مقبول للعين و كذلك التقليل من احتمالية نمو البكتريا و الفطور عليها فهو معزز للفورمالين و يعطي مرونة للعضلات ويمنع انكماش الخلايا.

في ذلك الوقت تم استخدام الفورمالدهيد كمادة حافظة ممتازة واستخدامها كمادة أساسية لمحاليل التحنيط وقد كان التركيز الدقيق للفورمالدهيد المستخدم موضوعاً مثيراً للجدل حيث أوصى البعض بتركيز ٣٪ والبعض الآخر بتركيز ١٠٪ ، و رغم الاستخدام الواسع لمحلول الفورمالين في الصناعات المختلفة وفي حفظ الأعضاء وعمليات تطهير الحظائر و الأدوات فقد لفت العديد من العلماء النظر إلى ضرورة إيجاد بدائل عن محلول الفورمالين لحفظ العينات أو الجثث بسبب وجود آثار سلبية هامة ناتجة عن الاستخدامات المختلفة لهذه المادة فقد ذكرHorn و Ranly عام(1987) أن محلول الفورمالين يُمتص إلى الدم و ينتشر عبر الأجهزة المختلفة مسبباً العديد من الآثار السلبية ، كما يمكن أن يشكل مشتقات الميتانول التي قد تغير من طبيعة بروتينات الحموض العضوية مما يؤدي إلى تشكل طفرات وراثية، في حين أكد Douglas وآخرون عام(2006) أن محلول الفورمالين قد يمتص عن طريق الجلد و العين و الطرق التنفسية حيث يسبب الأذى لهذه الأعضاء مثل تخرش الأغشية المخاطية و تجمع السوائل بالرئة مما يسبب ضيق التنفس ، كما ذكر Goodarzi وآخرون عام (2018) تأثيراته الجانبية مثل تهيج الجلد والجهاز التنفسي والتهاب الملتحمة والصداع ، أما منظمة الصحةالعالمية (WHO) (2006)

فقد أكدت أن التعرض المستمر لمحلول الفورمالين قد يسبب العديد من السرطانات خاصة بالممرات التنفسية كما أكدت العديد من المنظمات الدولية التي تعتني بصحة الإنسان و البيئة بضرورة استخدام مواد بديلة عن الفورمالين، لذا لجأ العديد من العلماء إلى البحث بجدية عن محاليل لحفظ العينات والجثث لفترة طويلة دون أن يكون لها آثار سلبية أو سامة على العاملين بها أو المتلقين للمعلومات من الطلبة، فقد تم حتى الآن اقتراح العديد من الصيغ المعدلة للتحنيط في الدراسات المختلفة من بينها الطريقة التي ابتكرها العالم الكيميائي والترثيل (Walter Thiel, 1992) والتي تتضمن الحفاظ على الجسم بألوانه الطبيعية من خلال حقن محلول خاص داخل الأوعية الدموية ثم الغمر اللاحق في محلول ثانٍ لفترة محددة من الزمن مما يسمح بتخزين الجثث بكفاءة أعلى داخل حاويات مغلقة خارج الخزان دون سوائل حفظ ، كما إن Ernesto Ottone وآخرون عام (2016) اعتبر هذه الطريقة أكثر كفاءة وملاءمة ولا تحتوي غازات سامة أو مهيجة بسبب الحد الأدنى من تركيزات الفورمالدهيد المستخدمة فيها.

يعد الحفاظ على الجثة أمراً ضرورياً لتوفير ظروف التدريس المثلى وتسهيل الاستخدام الفعال لهذه العينات ،لكن استخدام الجثث كأداة علمية مقيد بشكل طبيعي بالتحلل الرمي (Brenner *et al*., 2003).

يعتبر الحفظ للأغراض التشريحية ناجحاً عندما يتم تقليل الحمولة الجرثومية إلى الحد الأدنى ومنع تحلل الجثث بالإضافة إلى إبقائها شبيهة بنعومة ولون الانسجة الحية والعضلات والأعضاء مقارنةً بالمحضرات غير المحفوظة (Brenner *et al*., 2014) .

لقد تم توثيق أقدم دليل على تحنيط الجثث البشرية في مصر حوالي ٢٦٤٠ قبل الميلاد هذا ما أكده(Balta *et al*., 2015)، في حين أنه تم توثيق التحنيط عن طريق الحقن في الأوعية الدموية لأول مرة خلال فترة عصر النهضة (Trompette and Lemonnier, 2009)، أما بالنسبة للاستخدام الفعال لحقن الفورمالدهيد الشرياني فقد وثق piombino-Mascali وآخرون عام (2009) أنه تم استخدامه خلال أوائل القرن العشرين ، وظل الفورمالدهيد مكوناً أساسياً في عملية التحنيط منذ ذلك الحين ثم تم ربطه بالعديد من الأمراض المختلفة سواء أكانت حادة أو مزمنة و الإضرابات التنفسية المزمنة والإضرابات الكلوية ، بالإضافة إلى العلاقة بين الاستخدام المطول للفورمالدهيد وظهور الأورام الخبيثة وخاصة الأورام الدموية (Hayashi *et al*., 2016).

بالإضافة الى الآثار السميّة الفردية والبيئية فمن المعروف أن الأسلوب التقليدي للحفظ طويل الأمد يجعل أنسجة الجسم أكثر صلابة وهذا هو السبب في صعوبة التدريب عليها من قبل طلاب الطب في كليات الطب والمستشفيات التعليمية (Hammer *et al*., 2015). فمنذ عام ٢٠١٦ خفضت اللجنة الأوربية للمواد الخطرة حد التعرض المهني للفورمالدهيد حيث تم تصنيفه على أنه مادة مسرطنة

للإنسان ولهذا السبب أصدرت مجموعة عمل الجمعية التشريحية في عام ٢٠١٨ توصيات للحد من التعرض للفورمالدهيد في مختبرات التشريح (Waschke *et al.*, 2019).

مما سبق فإن أهمية وجود طريقة حفظ طويلة الأمد تحتفظ فيها الأنسجة بمعظم قوامها قبل الإعدام الرحيم دون تقليل فعالية المواد الحافظة تصبح مهمة لذا تم اقتراح تقنية (Thiel Soft -Fix) في التحنيط من قبل عالم الكيمياء الألماني والتر ثيل (معهد تشريح غراتس،النمسا) (Walter Thiel, 1992).

وبعد عدة سنوات من التحسين قد اكتسبت تقنية Walter Thiel المعروفة باسم طريقة (Thil Soft-Fix) شعبية في العالم حيث أنها أصبحت معروفة في ٥٣٪ من أقسام التشريح وعلوم الطب الشرعي حول العالم في عام ٢٠١١ (Hammer *et al.*, 2015) . وتعتبر تقنية (Thil Soft-Fix) في التحنيط أقل خطورة وقابلة للتطبيق على نطاق واسع للحفاظ على الجثث حيث أن المواد الضارة مثل الفورمالدهيد تكون موجودة ضمن تراكيز صغيرة(٢٪) بدلاً من المحاليل القياسية (٣٧-٤٠٪) عند استخدام الفورمالدهيد في التحنيط وهذا اكده Eisma وآخرون عام (2009) كما أنه أكد ذلك Bernner وآخرون عام (2014)٠

عندما نشر ثيل طريقته لأول مرة كانت السمة السائدة التي وصفها هي اللون "الشبيه بالحياة " للأنسجة (Thiel, 1992؛ Hammer *et a* ,. 2015).

في حين أن التركيب الأصلي للتحنيط بطريقة (Walter Thiel)يأخذ في الاعتبار بشكل خاص واقعية لون الانسجة فإن مرونة الأنسجة وحركة المفاصل المحسنة تجعل هذه الطريقة هي الخيار الأمثل في الوقت الحاضر لأنها مناسبة بشكل خاص كبديل للأنسجة الحية للتدريب على التدخل الجراحي علاوة على ذلك فإن الانسجة المحنطة بطريقة ثيل رائحتها الواخذة أقل بكثير مقارنةً بالأنسجة المحنطة بطرق تعتمد على الفورمالين حيث أنها تعتبر قابلة للاستنشاق وحمولتها الجرثومية محدودة مما يساعد المتدرب على زيادة وقت استخدامها في الجلسة الواحدة بشكل كبير، أما بالنسبة للون و ملمس الأنسجة فكان مشابهاً للجسم الحي (Odobescu *et al.*, 2014).

من ناحية أخرى لم يلاحظ وجود آثار ضارة مثبتة لطريقة ثيل كما أنها آمنة على المستوى الميكروبيولوجي (Rowe *et al.*, 2020) .

أظهرت الجثث المحنطة بطريقة ثيل مرونة للمفاصل والعضلات قريبة من مرونتها في الجثث الطازجة، وبالتالي فإنها تسمح بدراسة حركة المفاصل بكفاءة مع الحفاظ على اللون الحقيقي والحد الأدنى من التغييرات على أشكال الأنسجة ، علاوةً على ذلك يمكن حقن هذه الجثث بأنواع مختلفة من الصبغات

والراتنجات واللاتكس الطبيعي حتى لأصغر فروع الأوعية الدموية (أصغر من ١ ملم) ، لذلك وصفها البعض بالجثث النابضة بالحياة (Groscurth *et al*., 2001).

وقد وجد تطابق شبه واقعي للأنسجة والأعضاء التي تكون مشابهة للأنسجة الحيّة ويرجع ذلك إلى الحفاظ على تناسق الأنسجة الرخوة والحركة المرنة للمفاصل والحفاظ على لون الأنسجة مقارنة بالعينات المحنطة بالفورمالين (Groscurth *et al*., 2001) .

بناءً على ما سبق يمكن الاستفادة من المحنطات المحضرة بطريقة ثيل لأهداف تشريحية تعليمية على الجثث المختلفة أو لهدف التعليم والتدريب على إجراء بعض العمليات والأساليب الجراحية نظراً لصفات هذه المحضرات.

على مدى الثلاثين عاماً الماضية تم تقديم طريقة تحنيط Walter Thiel في جميع أنحاء العالم في أوروبا وامريكا الشمالية وآسيا وأوقيانوسيا بشكل أساسي في مختبرات التشريح البشري والتدريب الجراحي المرتبطة بالجامعات، كان الاستخدام الأساسي له لأغراض التدريب الطبي ونتيجة لذلك كانت الأنسجة المحنطة بواسطة ثيل مورداً قيماً ومتاحاً للأبحاث القائمة على الأنسجة البشرية وبالتالي ظهرت الانسجة المحنطة بواسطة ثيل كبديل جذاب للأنسجة الطازجة (Hammer N. Clin Anat, 2022).

وقد أشارت بعض مراكز التشريح الى أنّ الجثث ليست مناسبة للتشريح الذي يستغرق عدة ساعات ومع ذلك ذكر Bertone و آخرون عام (2009) أنه عندما يتم ترطيب الجثث جيداً بمحلول الغمر يمكن اخضاعها لجلسات تشريح يومية لا تقل عن ٥ ساعات دون صعوبات ،تعتمد طريقة ثيل لتحنيط الجثث وحفظها بألوان طبيعية على ثلاث عمليات: التثبيت، التطهير، والحفظ باستخدام محاليل تحتوي على ٤-كلورو-٣-ميتيل الفينول، ونترات البوتاسيوم ونترات الأمونيوم وكبريتات الصوديوم وحمض البوريك والإيثلين غليكول كمكونات *أساسية* (Ernesto Ottone *et* al., 2016).

فقد ذكرErnesto Otton وآخرون عام (2016) طريقة تحضير محاليل التحنيط بطريقة والتر ثيل:

((المحلول A))

١_ بوريك أسيد	(٣) gr
٢_إيثلين غليكول	(٣٠) ml
٣_ نترات الأمونيوم	(٢٠) Gr
٤_نترات البوتاسيوم	(٥) Gr
٥_ماء ساخن	(١٠٠) ml

((المحلول B))

١_إيثيلين غليكول	(10) ml
٢_ 4-كلورو- 3- ميثيل الفينول	(1) ml

((محلول الحقن))

المحلول A	(14300) ml
المحلول B	(500) ml
الفورمالدهيد	(300) ml ، ٢٪
سلفات الصوديوم	(700) g

((محلول الغمر))

ايثلين غليكول	(١٠) ml
فورمالدهيد	(2) ml، ١,٨٪
محلول B	(2) ml
بوريك أسيد	(3) g
نترات الأمونيوم	(10) g
نترات البوتاسيوم	(10) g
سلفات الصوديوم	(7) g
ماء ساخن	(100) ml

إن تقنية ثيل الأصلية والكاملة تحتاج لجهد كبير في كل من تحضيرها وتطبيقها على الجثث ومع ذلك فان هذه التقنية تمكن من الحفظ لفترة طويلة، والحفاظ على اللون والملمس والمرونة.

أثناء استخدام هذه الطريقة لايتطلب التخزين استخدام الخزانات باستثناء إعادة الترطيب بالإضافة الى ذلك فهي تسمح بحقن الأوعية والقنوات حتى أرفع الفروع.

كل هذه الخصائص التي تتمتع بها الجثث المحنطة بطريقة ثيل تجعل من الممكن استخدامها بميزة كبيرة على الجثث المحنطة بالفورمالين وحتى على المواد الطازجة بسبب بساطة التعامل معها وانخفاض سميتها وطول مدة صلاحيتها.

ويمكن تطبيق استخداماتها المتعددة في الأبحاث المورفولوجية لغرض التدريس في مرحلة البكالوريوس والدراسات العليا بالإضافة الى التدريب على التقنيات الجراحية المتخصصة.

إنّ تقنية والتر ثيل في الحفاظ على الجسم بألوان طبيعية تشكل مساهمة قيمة في مجال الحفاظ على الجثث والتخلص من استخدام الفورمالين كطريقة التثبيت والحفظ الوحيدة وتقدم عدداً من المزايا التي تجعلها الخيار الأول عند تنفيذ تقنية مفيدة في التعليم وكذلك البحث والتدريب الجراحي .نُشرت نتائج استطلاع رأي أجريت على طلاب علم التشريح في المرحلة الجامعية والدراسات العليا حول تجربة العمل مع الجثث المحنطة بطريقة ثيل و الفورمالين (Balta *et al*., 2015)، ووجد الطلاب في النتائج أن محلول ثيل كان أقل تهيجاً من الفورمالين ، مما أثار المخاوف بشأن الحفاظ على الجهاز التنفسي والاختلاف في مظهر الجثث المحنطة بثيل وبالتالي اقترح المؤلفون انتاج كتب وأدلة جديدة حول التشريح وأثبتوا ان التدريب الجراحي كان ناجحاً في جميع المجالات تقريباً باستخدام الجثث المحنطة بثيل.

يزيد المظهر المشابه للجسم الحي من خطر التأثير العاطفي والنفسي على الطلاب بعد جلسة التشريح الأولى، ومن الممكن تجنب ذلك من خلال اعداد الطلاب قبل أول لقاء لهم مع الجثث المحنطة بثيل وفقاً ل Bertone وآخرون عام--- (2011) لم يثبت هذا في أي وقت بخلاف رد الفعل الطبيعي لبعض الطلاب أمام الجثة وهو الموقف الذي حدث أيضا مع الجثث المحنطة بالفورمالين.

إن استخدام تقنيات التحنيط التقليدية بالفورمالين يمثل عائقاً مهماً لكونه يساهم بزيادة صلابة الأنسجة ، إضافة إلى الرائحة الوخاذة التي تصدر من الجثث فضلاً عن استحالة إنشاء استرواح الصفاق في الجثث المحنطة بالفورمالين وبالتالي صعوبة إجراء التقنيات الجراحية بالمنظار

(Feigl *et al*., 2013, Healy *et al*., 2015).

كما تم العثور على قدر كبير من الأبحاث التي تقترح استخدام الجثة المحنطة بثيل كمحاكاة لتكرار التقنيات الجراحية وتدريب الجراحين ويرجع هذا الى الحفاظ على الخصائص الحقيقية والتلاعب السهل الذي تقدمه هذه الجثث (Eisma *et al*., 2011)،وبالتالي امتدّ استخدام الجثث المحنطة بطريقة Walter Thiel إلى مجالات مختلفة من الجراحة وخاصة :

جراحة المسالك البولية(Healy *et al*., 2015)،واستئصال الغدةالدرقية(Eisma *et al*., 2011)، والقطع الحلقي الدرقي(Benkhadra *et al*., 2008)،ومحاكاة جراحة الكبد(Eisma *et al*., 2013)، وجراحة استبدال المفاصل (Windisch *et al*., 2001, Kamei *et al*., 2013) ، وخيوط الشرايين (Odobescu *et al*., 2014) ، وجراحة الأعصاب (Schwalenberg *et al*., 2010) ، وتقنيات التوصيل (Hassan *et al*., 2014) ،

وعلى مستوى الكلى (Prasad Rai *et al*., 2012 ;Ubeel et al., 2014 ;Rai *et al*., 2015) ، وبعد تطوير المهارات في مجال علم الأوعية الدموية والتنظير البطني ظهرت ميزة إضافية حيث ذكر Giger وآخرون عام (2008) وأيضاً Slieker وآخرون عام (2012)إمكانية إنتاج استرواح الصفاق في المريض بهدف إعادة إنشاء جراحة تنظير البطن بدقة ومقارنتها بنماذج الحيوانات وبالتالي فقد ثبت أن الحفاظ على الخصائص التشريحية في الجثث المحنطة بطريقة (Walter Thiel) كاف ويسمح بإعادة إنشاء الجراحة بشكل واقعي .

تستخدم الجثث المحنطة بطريقة ثيل للتقييمات قبل الجراحة وأكد Okada وآخرون عام (2012) فائدتها وخاصة للوقاية من المضاعفات أو في تقييم الأساليب الجراحية وخلصوا إلى أن الجثث المحنطة بطريقة ثيل تتمتع بالعديد من المزايا مقارنة بالجثث المحفوظة بطرق أخرى وأنها ستكون مفيدة أيضاً لتطوير أدوات جراحية جديدة أو لتقييم قدرات الجراح.

كما استخدمت الجثث المحنطة بطريقة (Walter thiel) بدورات تعليمية وتدريبية في جراحة الفم وزراعة الأسنان من خلال وضع الغرسات السنية في الجثث (Holzle *et al*., 2012) ، كما أكد أنه تم تحنيط ٣٠ جثة في معهد التشريح لغرض إجراء دورات جراحة الفم وزراعة الأسنان بالتقنية التي وصفها ثيل ، فتم تشريح الأنسجة الرخوة والصلبة وإجراءات زراعة الأسنان لكل جثة وفقاً لبروتوكول منظم من قبل كل مشارك في الدورة ، تمت ملاحظة الحفاظ على الهياكل التشريحية الدقيقة وملاءمة الأنسجة المحنطة للتشريح والحفر والخياطة وتم توثيق ذلك فوتوغرافياً ويمكن إجراء التحضيرات دون أي حد زمني مع الحفاظ على نفس الجودة العالية للأنسجة، حيث تم الكشف عن غشاء الجيب الفكي والغشاء المخاطي والعظام والأعصاب والسماح بتشريحها وحفرها وخياطتها حتى بعد أسابيع وكانت مماثلة للعينات الطازجة .

تم تطبيق تقنية ثيل أيضا على الحيوانات بشكل أساسي لإنتاج نماذج حيوانية للتدريب على التقنيات الجراحية المختلفة ، كما تم استخدام رؤوس الجثث المحفوظة بطريقة ثيل لتحليل ميكانيكية الأذن الوسطى عند البشر وتصنيع سماعات الرأس ، فتحنيط الجثث بطريقة ثيل يتميز بالمتانة مما يجعل من الممكن إجراء التجارب لفترات طويلة مع نتائج قابلة للتكرار (Guignard *et al*., 2013)، وعندما تم مقارنة العمليات الجراحية لإصلاح الأوتار القابضة في جثث الإنسان والخنازير المحنطة بثيل وقورنت بالجثث المحنطة بالفورمالين أظهرت الجثث المحنطة بطريقة(Walter Thiel) مرونة أفضل مما سمح بإجراء إصلاح جراحي صحيح للوتر والحفاظ على المعالم التشريحية مقارنة بالجثث المحنطة بالفورمالين (Hassan *et al*., 2015) ، أما بالنسبة لصورة الأشعة الصدرية في الجثث المحنطة

بطريقة (Walter Thiel) فقد تم نفخ الرئتين أثناء التقاط الصورة لمحاكاة منظر تشريح الرئة على اشعة الصدر (De Crop *et al*.,2012).

كما استخدمت عينات من الجدار الأمامي للمهبل من مريضات خضعن لاستئصال الرحم والتي تم حفظها بالطرق الأربع الآتية:

١. باستخدام البرودة
٢. بطريقة الفورمالين
٣. بطريقة والتر ثيل
٤. بقيت طازجة بدون تثبيت

فبعد إجراء الفحص المجهري الدقيق تم التوصل إلى أنه لايوجد اختلاف في أحجام الكولاجين عند مقارنة المجموعات الأربع (Sikora *et al.,* 2015) .

كما أجريت دراسات نسيجية ومورفولوجية لمقارنة الألياف العضلية والأوتار في الجثث المجمدة، الطازجة، المحفوظة بطريقة ثيل والمحفوظة بالفورمالين لتحديد الاختلاف في الأنسجة التي تفسر حركية الجثث المحنطة بطريقة ثيل كما تم استخدام الصبغة لتصوير الكولاجين ، فتبين أنه تم الحفاظ على بنية الكولاجين التي تشكل قاعدة بنية العضلات ، فظهرت ألياف العضلات كما لو كانت مقطوعة أو مطحونة لكنها كانت محتوية على غمد كولاجيني يبقى سليماً وبالتالي الحفاظ على الشكل العام للعضلة ، حيث يعتقد أن السبب في هذا الضرر البسيط عائد إلى وجود حمض البوريك وهذا ما أكده Benkhadra وآخرون عام (2011) ، كما أثبت Hayashi وآخرون عام (2016) أن هناك أيضاً قدر أقل من الحفاظ على الخصائص النسيجية ، وقد استخدمت الجثث المحنطة بطريقة ثيل لإجراء دراسات قياس الشكل للاختلافات التشريحية على العضلات (Pichler *et al*., 2005) والتي لها آثار سريرية في الجراحة الترميمية وإصلاح وتقوية الأوتار حيث أنه بهذه التقنية يتم الحفاظ على أقطار الأوعية الدموية بشكل جيد للغاية (Kappler, 2005).

وقد أجريت دراسات تشريحية لتنفيذ تقنيات جديدة وموحدة للوصول إلى هياكل تشريحية معينة من أجل تقليل معدل الإصابة أو الشلل أثناء جراحة تركيب العظام (Lim *et al*., 2012) .

كما توفر طريقة ثيل فرص التعليم والتدريب للأطباء والطلاب الذين يتعاملون مع الأطفال ، فبعد التبرع بمولود ميت يبلغ من العمر ٢٤ أسبوع تم تنفيذ تقنية ثيل للتثبيت وفقاً للبروتوكول المعتاد وبالوقت نفسه تم إجراء نفس الإجراءات على دمية أطفال ، وكانت النتيجة أن المولود الميت المحنط بطريقة ثيل متفوق على الدمية بجميع العناصر على الرغم من استخدام نماذج أخرى مثل الواقع الافتراضي المعزز

أو النماذج المطبوعة ثلاثية الأبعاد إلا أنه من الصعب تحقيق درجة الواقعية التي يوفرها الجسم البشري (Kugelman *et al*., 2018).

حيث تعرف الأجسام المتبرع بها لأغراض علمية وتدريبية والتي يورثها المانحون بسخاء باسم المعلمين الصامتين (Eisma and Wilkinson, 2014).

كما يمكن استخدام جثة واحدة لإجراءات متتالية متعددة حتى على مدار عدة سنوات مما يجعل استخدامها فعالاً أيضاً على عكس الفورمالدهيد فإن تحنيط (Walter Thiel) هو شكل أكثر أماناً لحفظ الجثث (Waschke *et al*., 2019) .

بالنسبة لتحنيط الرئتين ، الأمعاء ، الدماغ فقد ذكرت الدراسة الأساسية أنه عند تحنيط الرئتين نقوم بضخ جرعات إضافية من المحاليل عن طريق القصبة الهوائية ، والأمعاء عن طريق المريء، وبالنسبة للدماغ من خلال الجيب السهمي العلوي ، لكن على ما يبدو أن هذه الإجراءات غير ضرورية في الجثث المستخدمة في الدورات التدريبية الجراحية (Balta *et al*., 2015) .

إن طريقة ثيل الناعمة للحفاظ على الجثث باستخدام ألوان طبيعية تحقق الحفاظ على الأعضاء والأنسجة بشكل جيد ، مع اللون الطبيعي والاتساق والمرونة والليونة والشفافية بناء على ثلاث عمليات: التثبيت والتطهير والحفظ باستخدام المحاليل التي تحتوي على ٤- كلورو-٣-ميثيل الفينول الذي يعمل كمثبت ، وحمض البوريك الذي يعمل كمطهر والإيثلين غليكول للحفاظ على مرونة الأنسجة كمكونات أساسية (Thiel,1992; Groscurth *et al.,* 2001; Thiel, 2002; Kerckaert *et al., 2008*; Wolff et al., 2008; Bertone *et al*., 2011; Holzle *et al*., 2012; Eisma *et al* ., 2013; Hayashi *et al.*, 2014; Hammer *et al*., 2015; Healey et *al.,* 2015; Hunter *et al*., 2012; Cabello *et al., 2015*; Willaert *et al*., 2016) ، وقد وصف (Thiel, 1992 ;Thiel, 2002) محلولاً خاصاً لتثبيت الدماغ :

ماء الصنوبر (٤٠)مل ، (أحادي) إيثيلين غليكول(١٠) مل ، كحول إيزوبروبيل(٤٠) مل والفورمالين (١٠)مل ، يتم تطبيق هذا المحلول بإبر ثقب قطني من خلال الصفيحة الغربالية للعظم الغربالي للوصول إلى الحيز تحت العنكبوتية للحصول على القرن الأمامي للبطين الجانبي وأخيراً للوصول إلى الجسم الثفني ، من خلال هذا الإجراء سيصل المحلول إلى الدماغ والحبل الشوكي، وقد وصف ثيل أنه يمكن استخدام مضخة تمعجية لهذا التدفق الذي يسمح بتدفق ثابت لمحلول التثبيت.

Eljamel و آخرون في عام 2014 قاموا بإجراء رنين مغناطيسي لدماغ بعض الجثث المثبتة بطريقة والتر ثيل وكشف عن تصوير جيد مع تمييز واضح بين المادة البيضاء والرمادية مما يشير إلى أنه كان حفظاً جيد جداً للدماغ.

فيما يتعلق بقدرة التطهير: أكد Aziz وآخرون عام (2002) أن الجثث هي المواد الرئيسية لدى العلماء لكنهاقد تشكل مخاطرعدوى للأشخاص الذين يتعاملون معها أثناء التشريح، كما وصف (Thiel, 1992) أنه أثناء حفظ الجثث يجب مراعاة احتمال إصابتها بالمسببات الجرثومية ولهذا السبب حدد تأثير محاليل الحفظ عليها من خلال التجارب النوعية ، فكانت البكتريا المستخدمة هي المكورات العنقودية الذهبية، الزائفة الزنجارية و المتفطرة السليّة ، حيث تمت مقارنة محاليل الحفظ الخاصة بطريقة والتر ثيل بمحلول الفينول ٥٪ ومحلول الفورمالين ٥٪

فكان محلول الفينول ٥٪ مشابها جداً لمحلول التسريب لثيل في مدة التأثير على الزائفة الزنجارية، بينما استغرق الأمر ٦٠ دقيقة للقضاء على المكورات العنقودية عند استخدام الفورمالين ٥٪ بينما محلول التسريب قتل جميع أنواع البكتريا المدروسة بعد ٥ دقائق . يوضح هذا أن محلول الحفظ الخاص بطريقة والتر ثيل يتمتع بقدرات عالية بالتطهير. فمن غير الصحيح القول أن الجثث المحفوظة لفترات طويلة بالفورمالين والفينول تبقى خالية من الجراثيم (Thiel, 1992) .

إن محلول الغمر بدون تخفيف له معامل أمان عالي للحصول على حفظ جيد للجثث مع محلول الغمر المخفف بنسبة ٩٠٪ يتم قتل المكورات العنقودية الذهبية في ١٠دقائق ويتم التخلص من الزائفة الزنجارية في ٥ دقائق والمتفطرة السلية في ١٥ دقيقة .

أثبت الباحثون عند أخذ عينات من مناطق كالإبط والتجويف الفموي والمنطقة الإربية من عينات محفوظة بمحلول فورمالين بتركيز ١٠٪ وباستخدام طرق الزرع الميكروبي التقليدية تم عزل مجموعة من الكائنات الحية من جميع الجثث وكانت النتيجة أن الجثث المعالجة ب ١٠٪ فورمالين تكون حاملة للكائنات الحية (Tabaac *et al.,* 2013)، كما أثبتوا أنه بعد حفظ الجثث بالفورمالين والفينول بقيت أعداد من البكتريا الهوائية واللا هوائية رغم أن العدوى البكتيرية في غرف التشريح لا تشكل أهمية إن أخذت احتياطات الأمان لتجنب انتقال المسببات المرضية من الجثث قبل وأثناء التشريح.

ولكن الشكوك بقيت قائمة حول فيروس نقص المناعة المكتسب وفقاً للمعلومات التجريبية والعملية فإن طريقة ثيل كافية لقتل الفيروس (Thie, 1992).

كما أظهرت الدراسات أن الفورمالين يخفض وجود المستعمرات البكتيرية الموجودة في المسحات ويجعلها منخفضة إلى منخفضة جداً *(Smith et al., 2004)* .

إنّ الحفظ بطريقة Walter Thiel يجعل الجثث لا تمتلئ بالميكروبات كما في الجثث الطازجة *(Hammer et al., 2011)* .

فحسب ما أكدته منظمة الصحة العالمية (WHO) فيما يتعلق بإرشادات السلامة البيولوجية وخاصة في المختبرات التي تتعامل مع العينات الحيوانية :

- الحد الآمن : أقل من (1) وحدة مستعمرة لكل $1\ cm^2$

- الحد االمقبول : من (1)إلى(5) مستعمرة جرثومية لكل $1cm^2$

- الحد المرتفع : أكثر من (5)مستعمرة جرثومية لكل $1cm^2$

يتم الحفاظ على الجثث المحنطة بطريقة (Walter Thiel)لأكثر من عام من إخراجها من خزان الغمر (Healy *et al.*, 2015)، لكن يمكن الحفاظ على الجثة بشكل صحيح لمدة ثلاث سنوات مع الإدارة المنتظمة للترطيب بسائل الغمر (Eisma *et al* .,2013) .

بعد السنوات الثلاث المذكورة تم التخلص من الجثث عن طريق حرقها (Balta *et al.,* 2015) لكن أشارت بعض الدراسات إلى الحاجة للمزيد من البحث حول المادة الكيميائية التي تفرز بعد حرق الجثث المحنطة بطريقة ثيل ، إذ أن بعض المواد الكيميائية المستخدمة بطريقة ثيل سامة وقابلة للاشتعال للغاية ومتفجرة وتصبح خطيرة على الصحة والبيئة (janczyk *et al* .,2011).

فيما يتعلق بالتعديلات على طريقة ثيل التي قام بها بعض العلماء على الطريقة الأصلية :

-تعديل موقع الحقن أجري الحقن في الشريان الفخذي بدلا من الشريان الحرقفي الخارجي مما وفر وقت العمل في الجثة (Hammer *et al* .,2015) .

-تراكيز الفورمالين لقد تم استخدام تركيزات أقل من الفورمالين (٢٪) مما يقلل سمية المحلول (Eisma *et al* .,2013).

-زمن الغمر في تقنية ثيل الاصلية ١٩٩٢ كانت مدة الغمر ستة أشهر،

بالمقابل تم غمر الجثة لمدة شهر (Eisma *et al* .,2011) ، أو شهرين (Haeley *et al.,* 2013)،أو ثلاثة أشهر (kerckaert *et al*., 2008).

على الرغم من الاختلافات في النتائج من حيث الخصائص كانت الجثث متشابهة في جميع الدراسات حيث حافظت كلها على اللون والمرونة بشكل جيد ومتشابه .

الفصل الثالث

مواد وطرائق العمل

Materials and Methods

٣-١-مكان وزمان إجراء الدراسة :

– أجريت هذه الدراسة في مخبر التشريح الوصفي ومخبر الأحياء الدقيقة التابع لكلية الطب البيطري في جامعة حماه في الفترة الواقعة ما بين ٣ / ٨ / ٢٠٢٤ إلى ٣٠ / ٣ / ٢٠٢٥.

٣-٢. المواد المستخدمة: (العينات ، المواد الكيميائية المستخدمة ،الأجهزة)

٣-٢-١-العينات Samples

أجريت الواسة على ١٠ أرانب بالغة (خمسة لكل طريقة) وتمت مقارنة النتائج .

٣-٢-٢. المواد الكيميائية Chemical materials:

استخدمت في هذه الدراسة مجموعة من المواد الكيميائية وهي مبينة في الجدول رقم (٣–١).

الجدول (٣–١): المواد الكيميائية المستخدمة في التجربة

رقم المادة	اسم المادة الكيميائية
١–	فورمالين
٢–	حمض البوريك
٣–	إيثلين غليكول
٤–	نترات الأمونيوم
٥–	نترات البوتاسيوم
٦–	سلفات الصوديوم
٧–	الإكسيلازين
٨–	هيبارين
٩–	آغارمغذي
١٠–	الكيتامين
١١–	ماء الببتون
١٢–	٤_ كلورو–٣–ميثيل الفينول

٣-٢-٣. الأجهزة و الأدوات المستخدمة :

استخدمت في هذه الدراسة الأجهزة والأدوات المبينة في الجدول رقم (٣-٢).

الجدول (٣-٢): الأجهزة والأدوات المستخدمة :

Device	اسم الجهاز	الرقم
Sitter	حاضنة	١
Water distiller	جهاز تقطير ماء	٢
Magnetic movement	محراك مغناطيسي	٣
Electric oven	فرن كهربائي	٤
Sensitive balance	ميزان حساس	٥
Cultivation room bacteria	غرفة زرع جرثومي	٦
Sealed system	مؤصدة	٧
Cotton scanners	ماسحات قطنية	٨
Opening ponds	أحواض غمر	٩
Glass tubes	أنابيب زجاجية	١٠
Petri dishes	أطباق بتري	١١
Catheter	قثطرة	١٢
Infusion pump	جهاز تسريب	١٣
Scissors	مقص	١٤

٣-٣. طرائق البحث:

٣-٣-١. تحضير محلول الفورمالين:

تم استخدام الفورمالين ١٠٪ في التسويب الثرياني والغمر اللاحق.

استهلك كل أرنب وزنه ٢,٥ كغ محنط بطريقة الفورمالين ٢٥ ليتر من محلول الفورمالين بتركيز ١٠٪ من أجل الغمر (king .,1982) .

كما استهلك كل أرنب محنط بطريقة الفورمالين وسطيًا 180 ml من الفورمالين 10% من أجل التسويب الشرياني (Brown and Miller 2005) .

أما تحضير الفورمالين 10% تم حسب ما ذكر Patterson و آخرون عام ١٩٩١ :

لكل 25 L فورمالين 10%

تم إضافة 2,5L من الفورمالين التجاري بتركيز 37,5% و إضافة 22.5L من الماء المقطر .

٣-٣-٢. تحضير محلول والترثيل:

تم حسب ماذكره Ernesto Ottone وآخرون عام (2016) تحضير محلولان أحداهما استخدم في التسويب الشرياني والآخر في غمر العينات .

تم تحضير المحاليل بمراحل وخطوات مدروسة بحيث لا يتم حدوث تفاعلات تؤدي لانطلاق غازات :

يتألف المحلول /A/ من :

- ✓ حمض البوريك(٣) غ
- ✓ إيثلين غليكول (٣٠) مل
- ✓ نترات الامونيوم (٢٠) غ
- ✓ نترات البوتاسيوم (٥) غ
- ✓ ماء ساخن (١٠٠) مل

يتألف المحلول /B/ من :

- ✓ إيثلين غليكول (١٠) مل
- ✓ ٤-كلورو-٣- ميتيل الفينول (١) مل

١. محلول الحقن يتألف من :

- ✓ محلول A (١٤٣) مل
- ✓ محلول B (٥) مل
- ✓ فورمالين (٣) مل بتوكيز يعادل ٢٪ من توكيز محلول الحقن.
- ✓ سلفات الصوديوم (٧) غ

٢. محلول الغمر يتألف من :

- ✓ إيثلين غليكول (٣٥٠٠) مل
- ✓ فورمالين (٧٠٠) مل بتوكيز يعادل ١,٧٥٪ من توكيز محلول الغمر
- ✓ محلول /B/ (٧٠٠) مل
- ✓ حمض البوريك (١٠٥٠) غ
- ✓ نتوات الأمونيوم (٣٥٠٠) غ
- ✓ نتوات البوتاسيوم (٣٥٠٠) غ
- ✓ سلفات الصوديوم (٢٤٥٠) غ
- ✓ ماء ساخن (٣٥) ل

تمت مضاعفة الكمية ل (٥) أرانب حيثُ استهلك كل أرنب محنط بطريقة (Walter Thiel) ١٨٠مل من محلول التسويب (Brown and Miller 2005).

كما احتاج كل أرنب بزن 2,5 kg حسب ما ذكره ٢٥ ليتر من أجل الغمر (king .,1982).

٣-٣-٣.حيوانات التجربة:

تم إجراء التجربة على ١٠ أرانب محلية بالغة تم شراءها من الأسواق المحلية لمدينة حماة بمتوسط وزن (٢- ٢.٥ كغ).

تم تقسيمها إلى مجموعتين:

- ✓ تضم المجموعة الأولى ٥ أرانب واستخدمت طريقة الفورمالين لحفظها.
- ✓ تضم المجموعة الثانية ٥ أرانب واستخدمت طريقة والتر ثيل لحفظها.

٣-٣-٤.تحضير الحيوانات للقتل الرحيم :

تم إعطاء الأكسيلازين بمقدار ٢ ملغ لكل ١كغ بالعضل والكيتامين بمعدل ١٥ ملغ لكل ١ كغ بالعضل حسب تعليمات الشركة المصنعة وذلك قبل الإعدام بعدة دقائق ، تم الانتظار حتى اختفاء ردود الفعل الانعكاسية للحيوان وذلك من أجل تقليل معاناة الحيوان والتركيز على إحداث فقدان غير مؤلم وسريع وسلس للوعي قبل الموت وهذا حسب ما أكده (Kollias *et al.*, 2023)

كما أن إعطاء التخدير المسبق قبل إجراء القتل الرحيم يقلل من حدوث ردود الفعل السلبية متل (الشهيق الاحتضاري وارتعاش العضلات) (caffarey *et al.*, 2011)

٣-٣-٥.القتل الرحيم لحيوانات التجربة:

تم القتل الرحيم كما يلي وذلك حسب ما أكده (Sternberg *et al.*, 2018)

١) التحضير والتخدير والتعقيم كما ذُكر آنفًا.

٢) الشق الجلدي والوصول إلى الأنسجة العميقة : يجرى شق طولي في الجلد طوله حوالي ٤-٧سم على جانبي القصبة الهوائية بمحاذاة منتصف العنق.

٣) استخدام أدوات الجراحة الدقيقة (مقص) لفصل الأنسجة ببطء.

٤) عزل العضلات السطحية لتوفير رؤية مباشرة للشريان السباتي العام.

٥) عزل الشريان من الأنسجة المحيطة، فبعد الكشف عن الشريان يفصل عن الوريد الوداجي والأعصاب المجاورة خاصة العصب المبهم.

٦)ربط الشريان بواسطة مشبكين أو كتل في الطرفين (الطرف القريب هو الطرف الأقرب إلى الرأس) و (الطرف البعيد هو الأقرب إلى الجسم) وذلك لمنع إرتجاع الدم أثناء الحقن.

٧) يحقن داخل الشريان بواسطة إبرة أو قثطرة ، ثم إزالة العقدة السفلية لإعطاء فرصة للدم كي يتدفق عبر القثطرة إلى خارج الجسم.

٨) بعد التأكد من خروج كامل الدم ونفوق الحيوان ، توصل القثطرة بجهاز تسريب وريدي يحوي سائل الفورمالين ١٠٪ لحيوانات المجموعة الأولى.

وسائل التسريب المحضر بطريقة والترتيل لحيوانات المجموعة الثانية .

٩) وبعد الانتهاء من الحقن تزال القثطرة وينظف تجويف الشريان ، ثم يغلق بُقطب دقيقة حسب الحاجة (0-7)

٣-٣-٦.حفظ عينات التجربة :

تم غمر جثث حيوانات المجموعة الأولى بشكل كامل بسائل الفورمالين ١٠ % ، وحفظت الحيوانات لمدة (٣) أشهر.

كما تم غمر جثث حيوانات المجموعة الثانية بشكل كامل (Ottone *et al.,* 2016) بسائل الغمر المحضر بطريقة والترثيل وحفظت لمدة (٣) أشهر .

ثم أخرجت العينات وحفظت في أكياس لمدة (٦) أشهر .

٣-٣-٧.فحص الحمولة الجرثومية:

أخذت المسحات حسب الطريقة المعيارية لفحص سطوح ذبائح اللحوم (ISO 17604:2015) باستخدام ماسحة قطنية وذلك بمسح 5 cm^2 من سطح الجثة وبواقع ٢ مسحة، ثم وضعت المسحات بواقع ٢ مسحة لكل عينة في أنبوب يحتوي على ١٠مل من ماء الببتون ثم رجّت الأنابيب جيداً وتركت لمدة ثلاث دقائق ثم تم عمل سلسلة من التخافيف العشرية للعينات عن طريق نقل ١ مل من ماء الببتون الحاوي على مسحة العينة إلى ٩ مل ماء الببتون و من ثم أخذ ١ مل من الأخير وينقل إلى ٩ مل من ماء الببتون وتكمل العملية نفسها للحصول على عشرة تخافيف(Hal and Maurer, ١٩٨٠) استخدمت طريقة صب الأطباق (Pour plate) (العيسى وعلوش, ٢٠٠٦) لعد المستعمرات حيث نقل (١) مل من كل تخفيف للعينة المستخدمة كلاقحة إلى طبق بتري معقم ثم صب عليه وسط الآغار المغذي وحرك الطبق حركة رحوية لضمان التجانس ؛ وترك الوسط ليتصلب ثم حضن بدرجة حرارة ٣٧مْ لمدة ٢٤ ساعة (Moghimi *et al .,* 2017) ، وتم حساب التعداد الجرثومي للجراثيم الملوثة

للعينات من خلال عد المستعمرات النامية في الأطباق مضروباً بمقلوب التخفيف ويقاس بواحدة CFU (وحدة مشكلة للمستعمرة الجرثومية Colony- forming unit) لإجراء التعداد الجرثومي وتم عد الأطباق التي يتراوح عدد مستعمراتها بين ٥٠-٣٠٠ مستعمرة (Ranjan, 2007) .

تقييم نتائج الفحص الجرثومي تم حسب الجدول رقم (٣-٣):

الجدول (٣-٣) تقييم فحص التعداد الجرثومي :

التقييم				
التعداد الجرثومي	منخفض جداً	منخفض	متوسط	مرتفع

٣-٣-٨- فحص الصفات الحسية:

تم إجراء التقييم الحسي من قبل لجنة من أساتذة وطلاب الدراسات العليا في قسم التشريح الوصفي في كلية الطب البيطري وذلك حسب الاستبيان التالي الجدول رقم (٣-٤):

الجدول (٣-٤): استبيان تقييم الصفات الحسية

التقييم				
الرائحة	**نفاذة(مزعجة)**	**كريهة**	**متوسطة**	**ضعيفة جداً**
اللون	**فاتح**	**اصفرار**	**بهتان**	**داكن**
التجانس	**متجانس**		**غير متجانس**	
المقياس الوصفي	**طبيعي**	**قريب من الطبيعي**		**متغير قليلاً**
المرونة	**مرونة عضلية عالية**	**مرونة عضلية متوسطة**		**غياب المرونة العضلية**

حركة المفاصل	تصلب تام (تيبس ملحوظ)	حركة بطيئة مع مقاومة قوية	حركة حرة مع مقاومة خفيفة	حركة سهلة (استجابة مرنة وسلسة)
المعالم التشريحية	واضحة	جيدة نسبياً		سيئة جداً

الفصل الرابع

النتائج
(Reuselt)

كانت نتائج التغيرات الفيزيائية كما يلي :

٤-١-التغيرات اللونية : كانت نتائج الاستبيان الذي أجري على أساتذة وطلاب الدراسات العليا في قسم التشريح الوصفي على الجثث المحفوظة بطريقة (الفورمالين؛والتر ثيل) كالآتي:

الجدول (٤-١): نتائج استبيان التغيرات اللونية(عينات والتر ثيل)

رقم العينة	العينة المحفوظة بطريقة والتر ثيل
- الأرنب الأول	قريب من اللون الطبيعي(وردي فاتح)-متجانس-لا يوجد تغير واضح
- الأرنب الثاني	قريب من اللون الطبيعي(وردي فاتح)-متجانس-لا يوجد تغير واضح
- الأرنب الثالث	طبيعي – متجانس -لا يوجد تغير واضح
- الأرنب الرابع	باهت- غير متجانس -بداية اصفرار في الأطراف
- الأرنب الخامس	باهت – غير متجانس – مناطق مسمرة واضحة

- أظهر التقييم الحسي للون في الأرانب الخمسة المحنطة بطريقة والتر ثيل أنّ اللون تراوح بين الطبيعي والبهتان الجزئي حيث احتفظت العينة الثالثة بأقرب مظهر للون الطبيعي الوردي للأنسجة ، في حين أظهرت العينة الرابعة والخامسة تغيراً لونياً واضحاً ، أما التجانس اللوني كان جيداً في معظم العينات باستثناء العينة الرابعة والخامسة حيث ظهر تفاوت باللون.

الجدول (٤-٢): نتائج استبيان التغيرات اللونية (عينات الفورمالين)

رقم العينة	العينة المحفوظة بالفورمالين
- الأرنب الأول	ميل إلى اللون الرمادي الباهت-غير متجانس-يوجد تغير واضح
- الأرنب الثاني	تغميق واضح في اللون مع ظهور بقع- غير متجانس- يوجد تغير واضح
- الأرنب الثالث	بهتان واضح – غير متجانس -يوجد تغير واضح
- الأرنب الرابع	بداية اصفرار - غير متجانس – يوجد تغير واضح
- الأرنب الخامس	باهت – غير متجانس – يوجد تغير واضح

- لقد أظهر التقييم الحسي للون في الأرانب الخمسة المحنطة بطريقة الفورمالين أنّه طرأ على اللون تغير واضح ، تراوح ما بين الباهت والمصفر .
- أظهرت نتائج الدراسة أن التثبيت بطريقة والتر ثيل كان أكثر كفاءة في الحفاظ على اللون الطبيعي للنسيج العضلي ، حيث حافظت 60% من العينات على تجانسها اللوني ، مقارنة ب 0% من عينات الفورمالين التي أظهرت جميعها تغيرات لونية واضحة تمثلت في بهتان اللون وظهر بقع صفراء ، أما عينات والتر ثيل التي تغير لونها (40) % فقد ظهرت درجات متفاوتة من الاسمرار وعدم التجانس خاصة في العينة الرابعة والخامسة.

٤-٢-الرائحة: كانت نتائج الاستبيان الذي أجري على أساتذة وطلاب الدراسات العليا في قسم التشريح الوصفي حول الرائحة المنطلقة من الجثث المحفوظة بطريقة (الفورمالين , ووالتر ثيل) كالآتي:

الجدول (٣-٤): نتائج استبيان الرائحة (طريقة والتر ثيل)

رقم العينة	العينة المحفوظة بطريقة والتر ثيل
١- الأرنب الأول	رائحة ضعيفة ، ذات طابع مطهر، ليست مزعجة
٢- الأرنب الثاني	رائحة ضعيفة ، ذات طابع مطهر ، ليست مزعجة
٣- الأرنب الثالث	رائحة متوسطة ، ذات طابع مطهر ، ليست مزعجة
٤- الأرنب الرابع	رائحة ضعيفة ،ذات طابع مطهر ، ليست مزعجة
٥- الأرنب الخامس	رائحة ضعيفة جداً ، ليست مزعجة

أي أن الجثث المحفوظة بطريقة والتر ثيل كانت في اليوم الأول بعد التحنيط ذات رائحة ضعيفة وخفيفة غير مزعجة توصف بأنها رائحة مطهرة.

خلال الأيام التالية بدأت الرائحة تخف تدريجياً دون ظهور روائح كريهة تشير إلى التحلل أو التعفن.

الجدول (٤-٤): نتائج استبيان الرائحة (عينات الفورمالين)

رقم العينة	العينة المحفوظة بالفورمالين
١- الأرنب الأول	رائحة حادة مزعجة
٢- الأرنب الثاني	رائحة حادة مزعجة
٣- الأرنب الثالث	رائحة كريهة و مركزة
٤- الأرنب الرابع	رائحة كريهة ومركزة
٥- الأرنب الخامس	رائحة حادة ومزعجة

الفورمالين يعد من المواد الكيميائية السامة التي سببت انطلاق روائح حادة وكريهة أدت لتهيج بالجهاز التنفسي والعينين .

كانت جميع الروائح الناتجة من عينات الأرانب المحفوظة باستخدام طريقة والتر ثيل ضعيفة إلى متوسطة وغير مزعجة فكانت نسبة انطلاق الروائح (٢٠٪).

أما الروائح الناتجة من عينات الفورمالين كانت أكثر حدة ومزعجة مقارنة بطريقة والتر ثيل فإن ٤٠٪ من العينات كانت ذات رائحة حادة ومزعجة ، كما كان ٤٠٪ ذات رائحة كريهة ومركزة ، أما الرائحة الضعيفة ظهرت في ٢٠٪وهي لاتمثل الأغلبية مقارنة بطريقة والتر ثيل.

٤-٣-المرونة: كانت نتائج الاستبيان الذي أجري على أساتذة وطلاب الدراسات العليا في قسم التشريح الوصفي حول مرونة الجثث المحفوظة بطريقة(الفورمالين , ووالتر ثيل) كالآتي:

الجدول (٤-٥):نتائج استبيان المرونة (عينات والتر ثيل)

رقم العينة	العينة المحفوظة بطريقة والتر ثيل
١- الأرنب الأول	مرونة عضلية عالية
٢- الأرنب الثاني	مرونة عضلية متوسطة
٣- الأرنب الثالث	مرونة عضلية عالية
٤- الأرنب الرابع	مرونة عضلية عالية
٥- الأرنب الخامس	مرونة عضلية عالية

- تظهر النتائج أن الحفظ بطريقة والتر ثيل أدت إلى الحفاظ على المرونة العضلية بنسبة عالية حيث بلغ المتوسط العام للمرونة ٨٦٪ من الوضع الطبيعي ، هذا دليل قوي على فعالية هذه الطريقة في الحفاظ على الخصائص الحيوية للعضلات .

- الشكل (٤-١) يبين مرونة العضلات وعدم تصلبها:

الشكل (٤-١) عضلات أرنب مرنة محفوظ بطريقة ثيل

الجدول (٤-٦):نتائج استبيان المرونة (عينات الفورمالين)

رقم العينة	العينة المحفوظة بالفورمالين
١- الأرنب الأول	غياب المرونة (عضلات قاسية ، غير قابلة للإنثناء بسهولة)
٢- الأرنب الثاني	غياب المرونة (تيبس ملحوظ في كامل الأطراف)
٣- الأرنب الثالث	غياب المرونة (عضلات قاسية غير قابلة للإنثناء بسهولة)
٤- الأرنب الرابع	غياب المرونة (الملمس جاف ، مع مقاومة شديدة للضغط)
٥- الأرنب الخامس	غياب المرونة (غياب الليونة التفاعلية عند الضغط العضلي)

أظهرت نتائج الدراسة أن طريقة حفظ العينات بالفورمالين أدت لانخفاض شديد في مرونة العضلات ، حيث بقيت فقط ١٣٪ من المرونة الأصلية للأنسجة الحية ، في حين كانت١٠٪ عضلات قاسية جداً مع تيبس كامل ، كما أظهرت ١٠٪ تيبس شديد مع غياب استجابة للحركة ، ١٥٪ قساوة واضحة مع مقاومة شديدة للحركة ، وأبدت الدراسة ٢٠٪ من العينات كانت ذات صلابة عامة في الأنسجة العضلية.

أي أن العينات المحفوظة بطريقة والتر ثيل كانت ذات ملمس مماثل لملمس الجسم الحي ، تمتعت بالمرونة ولم يلاحظ عليها صلابة ، أما العينات المحفوظة بالفورمالين كانت ذات ملمس قاسي.

٤-٤-حركة المفاصل: كانت نتائج الاستبيان الذي اجري على أساتذة وطلاب الدراسات العليا في قسم التشريح الوصفي حول حركة المفصل للجثث المحفوظة بطريقة (الفورمالين, ووالتر ثيل) كالآتي:

الجدول (٤-٧): نتائج استبيان حركة المفصل (عينات والتر ثيل)

رقم العينة	العينات المحفوظة بطريقة الفورمالين
١- الأرنب الأول	مرونة كاملة في المفصل (استجابة مرنة وسلسة)
٢- الأرنب الثاني	حركة حرة مع بعض المقاومة الخفيفة
٣- الأرنب الثالث	مرونة كاملة في المفصل (استجابة مرنة وسلسة)
٤- الأرنب الرابع	حركة حرة مع بعض المقاومة الخفيفة
٥- الأرنب الخامس	مرونة كاملة في المفصل (استجابة سلسة ومرنة)

- الأرانب المحنطة بطريقة والتر ثيل تحافظ على الخصائص الحيوية للمفصل فقد كانت القدرة الحركية للمفصل ٨٨٪ مقارنة بالحالة الحية .

- الشكل(٢-٤) التالي يوضح انثناء مفصل الركبة عند أرنب محنط بطريقة Walter Thiel

الشكل(٢-٤) انثناء مفصل أرنب محنط بطريقة والتر ثيل

الجدول (٤-٨): نتائج استبيان حركة المفصل (عينات الفورمالين)

رقم العينة	العينات المحفوظة بطريقة الفورمالين
١- الأرنب الأول	تصلب تام في المفصل
٢- الأرنب الثاني	المفصل يتحرك ببطء مع مقاومة قوية
٣- الأرنب الثالث	تصلب تام المفصل جامد تماماً
٤- الأرنب الرابع	تصلب تام مع تيبس ملحوظ
٥- الأرنب الخامس	تصلب تام في المفصل

إن التحنيط بالفورمالين يؤدي إلى تصلب كبير في المفاصل وفقدان شبه كامل للحركة ، بلغ متوسط الحركة المتبقية في مفاصل الأرانب حواللي ٩٪ فقط ، ما يجعلها غير مناسبة للدراسة الديناميكية أو الريب الجراحي الذي يتطلب حركة طبيعية.

الشكل (٣-٤)و الشكل (٤-٤) يبين التصلب والتيبس وفقدان المفصل حيويته ، والبهتان اللوني في عينة أرنب محفوظة بالفورمالين ١٠٪

الشكل (٣-٤) التصلب والبهتان اللوني عند الحفظ بالفورمالين

الشكل (٤-٤) التصلب والتيبس في عينات الفورمالين ١٠٪

٤-٥-المعالم التشريحية: كانت نتائج الاستبيان الذي اجري على أساتذة وطلاب الدراسات العليا في قسم التشريح الوصفي حول المعالم التشريحية للعينات المحفوظة بطريقة (الفورمالين, ووالتر ثيل) كالآتي:

الجدول (٤-٩): نتائج استبيان المعالم التشريحية (عينات والتر ثيل)

رقم العينة	العينات المحفوظة بطريقة والتر ثيل
١- الأرنب الأول	المعالم العامة واضحة ، تفاصيل عضلية وعصبية واضحة ، لون طبيعي
٢- الأرنب الثاني	المعالم العامة واضحة ، أعصاب واضحة مرئية.
٣- الأرنب الثالث	المعالم العامة واضحة ، عضلات متماسكة ، اللون حي ،الملمس مرن
٤- الأرنب الرابع	المعالم العامة جيدة نسبياً وواضحة.
٥- الأرنب الخامس	معالم العضلات والأحشاء واضحة، متمايزة تماماً

- أظهرت العينات المحفوظة بطريقة Walter Thiel قدرة استثنائية في حفظ المعالم التشريحية بنسبة تصل إلى ٩٣٪ من الحالة الحيّة

- بقيت التفاصيل التشريحية مرئية بوضوح بما يشمل الأعصاب والعضلات الطبقية ومرونة الأحشاء مع الحفاظ على اللون الطبيعي .

الجدول (٤-١٠): نتائج استبيان المعالم التشريحية(عينات الفورمالين)

رقم العينة	العينات المحفوظة بطريقة الفورمالين
١-الأرنب الأول	المعالم العامة واضحة ، التفاصيل الدقيقة سيئة
٢-الأرنب الثاني	المعالم العامة واضحة لكن الأعصاب غير واضحة
٣-الأرنب الثالث	المعالم العامة واضحة
٤-الأرنب الرابع	المعالم العامة جيدة نسبياً
٥-الأرنب الخامس	معالم العضلات والأحشاء واضحة نسبياً

- احتفظت العينات المحفوظة بطريقة الفورمالين بمعالم تشريحية من جيدة إلى متوسطة ، بنسبة تقديرية تبلغ ٦٠٪ من وضوح المعالم التشريحية الأصلية ، مع بقاء البنى الأساسية ظاهرة إلى حد ما ، فبقيت العضلات والأعضاء مرئية ، لكن الأعصاب والأوعية الصغيرة تدهورت بوضوح.

٤-٦-المسحات الجرثومية :

كانت نتائج المسحات الجرثومية التي أُخذت في ظروف تعقيمية مناسبة من سطح عضلات الأرانب المحفوظة بطريقة (Walter Thiel) كالآتي:

جدول (٤-١١) يبين نسبة البكتريا الموجودة على سطح عضلات أرانب (والتر ثيل)

رقم العينة	العدد الكامل للحمولة الجرثومية مقدراً CFU/cm^2
١-الأرنب الأول	10 CFU/cm^2 ، عزل منخفض جداً للبكتيريا ، دون وجود رائحة.
٢-الأرنب الثاني	15 CFU/cm^2 ، عزل منخفض للبكتيريا ، دون وجود رائحة.
٣-الأرنب الثالث	30 CFU/cm^2 ، عزل منخفض إلى متوسط، دون علامات تعفن.
٤-الأرنب الرابع	10 CFU/cm^2 ، عزل منخفض جداً للبكتيريا، دون علامات تعفن.
٥-الأرنب الخامس	20 CFU/cm^2 ، عزل منخفض للبكتيريا ، دون روائح كريهة.

- كانت الحمولة الجرثومية في سطح عضلات الأرانب المحفوظة بطريقة (Walter Thiel) منخفضة إلى متوسطة ، بمتوسط يقارب $17\ CFU/cm^2$.

وهو معدل مقبول وآمن نسبياً للتعامل في بيئات تعليمية وجراحية .

جدول (٤-١٢) يبين نسبة البكتريا في أحشاء أرانب محفوظة بطريقة (Walter Thiel)

رقم العينة	العدد الكامل للحمولة الجرثومية مقدراً CFU/cm^2
١- الأرنب الأول	$1,5\times10^2$ CFU/cm^2 ، عزل منخفض للبكتيريا
٢- الأرنب الثاني	4×10^2 CFU/cm^2 ، عزل متوسط للبكتيريا
٣- الأرنب الثالث	6.5×10^2 CFU/cm^2 ، عزل مرتفع للبكتيريا
٤- الأرنب الرابع	$2,2\times10^2$ CFU/cm^2 ، عزل متوسط للبكتيريا
٥- الأرنب الخامس	1×10^2 CFU/cm^2 ، عزل منخفض جداً للبكتيريا

- من النتائج نجد أن الحمولة الجرثومية في المسحات المأخوذة من الأحشاء كانت أعلى مما هو عليه في الأنسجة السطحية.

- طريقة walter Thiel لا تعقم كلياً خصوصاً في المناطق التي تحتوي على مستعمرات مكروبية طبيعية في الأساس مثل القناة الهضمية .

جدول(٤-١٣) يبين نسبةالبكتريا في سطح عضلات أرانب محفوظة (بالفورمالين)

رقم العينة	العدد الكامل للحمولة الجرثومية مقدراً CFU/cm^2
١- الأرنب الأول	CFU/cm^2 1-2 ، منخفض جداً .
٢-الأرنب الثاني	CFU/cm^2 1 ، منخفض جداً
٣-الأرنب الثالث	CFU/cm^2 3 ، منخفض
٤-الأرنب الرابع	CFU/cm^2 1 ، مخفض جداً
٥-الأرنب الخامس	CFU/cm^2 1 ، منخفض جداً

- كانت الحمولة الجرثومية في سطح عضلات الأرانب المحفوظة بطريقة الفورمالين (١٠٪) منخفضة إلى منخفضة جداً بمتوسط يقارب (١) مستعمرة في كل $1CFU\backslash Cm^2$

جدول(٤-١٤) يبين نسبة البكتريا في أحشاء أرانب محفوظة (بالفورمالين)

رقم العينة	العدد الكلي للحمولة الجرثومية مقدراً CFU/cm^2
١- الأرنب الأول	CFU/cm^2 $1,5 \times 10$ ، منخفض جداً .
٢- الأرنب الثاني	CFU/cm^2 4×10 ، متوسط .
٣- الأرنب الثالث	CFU/cm^2 3×10 ، منخفض .
٤- الأرنب الرابع	CFU/cm^2 6.5×10 ، متوسط .
٥- الأرنب الخامس	CFU/cm^2 1×10 ، منخفض جداً .

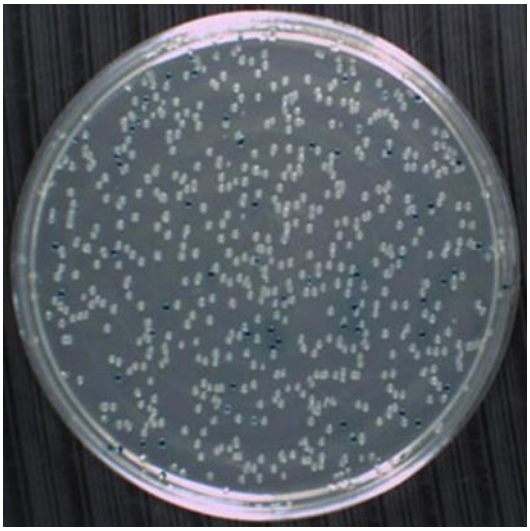
- من النتائج نجد أن الحمولة الجرثومية في المسحات المأخوذة من الأحشاء تظهر حمولة جرثومية أعلى من الأنسجة السطحية ، نظراً لطبيعتها البيئية الغنية بالبكتيريا.

- الفورمالين يقلل عدد CFU في الأنسجة العميقة بما فيها الأحشاء إلى أقل من CFU/cm^2 (4) .

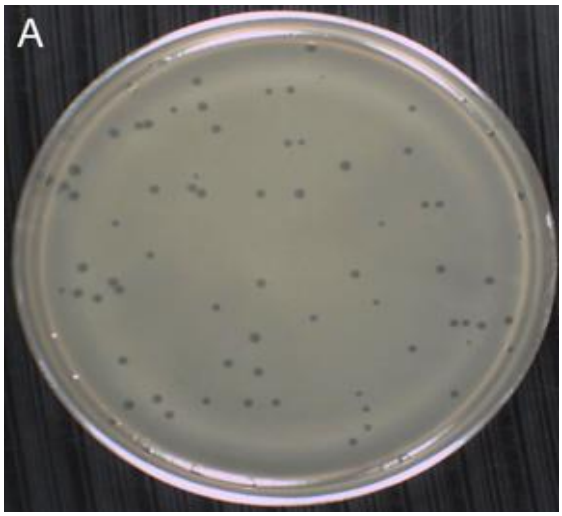
- إنّ الفورمالين يعمل على تعطيل البروتينات داخل الخلايا البكتيرية، مما يؤدي إلى موت شبه تام للكائنات الدقيقية حتى في الأنسجة العميقة (الأحشاء).

- الفورمالين يظهر قدرة تعقيمية قوية حيث تكون المستعمرات الجرثومية منخفضة جداً إلى منخفضة جداً حيث أنّ: **CFU** : (colony -forming unit) الوحدة المشكلة للمستعمرات.

الأشكال التالية (٤-٤)؛(٤-٥) تبين وجود مستعمرات جرثومية في عينات محفوظة بطريقة walter Thielوالفورمالين



مستعمرات جرثومية في عينات Walter Thiel



مستعمرات جرثومية في عينات الفورمالين

٤-٧-التعفن:

كان للفورمالين قدرة كبيرة على حفظ العينات حيث لم يشاهد ظهور أي علامات فساد على العينات بعد شهرين من الحفظ .

ظهرت خيوط تعفنية على الأحشاء الداخلية بعد ٦ أشهر من الحفظ

أما العينات التي حفظت بطريقة والتر ثيل لم يلاحظ عليها تغيرات خلال (٦) أشهر المراقبة.

الفصل الخامس

المناقشة

Discussion

المناقشة:

تشير النتائج إلى أن التحنيط بطريقة ثيل كان خيار أفضل من الفورمالين من حيث الحفاظ على اللون القريب من الطبيعي للأنسجة العضلية ، تتوافق هذه النتيجة مع ما توصلت إليه دراسات سابقة (Ottone *et al.*, 2016)إذ أكد أن طريقة ثيل توفر أنسجة مرنة وطبيعية اللون وتقلل انبعاث المواد الضارة كالفورمالين، كما أشار Hammer وآخرون عام (2022) إلى تزايد استخدام واعتماد هذه الطريقة في تعليم العلوم الطبية والتدريس المورفولوجي بسبب قدرة طريقة(Walter thiel) في الحفاظ على اللون والمظهر الشبيه بالحي.

كما أظهر التقييم الحسي للون في الأرانب المحنطة بطريقة والتر ثيل أنّ اللون تراوح بين الطبيعي والبهتان الجزئي حيث احتفظت العينات بأقرب مظهر للون الطبيعي الوردي للأنسجة ، أما التجانس اللوني كان جيداً في معظم العينات ، أي أنّ الجثث المحنطة بطريقة والتر ثيل أعطت نتائج مُرضية حيث حافظت فيها الأعضاء على لونها وملمسها وهذا ما يتوافق مع ما أشار إليه وأكده الباحثون بدراسات سابقة (Odobescu *et al.*, 2014) حيث أكد أنّ لون الجثث المحفوظة بطريقة والتر ثيل وملمسها يبقى مشابهاً للجسم الحي.

أما بالنسبة للون في الأرانب المحنطة بطريقة الفورمالين طرأ على اللون تغير واضح ، تراوح ما بين الباهت والمصفر.

كما ثبت من نتائج البحث أن التحنيط بطريقة والتر ثيل يحافظ على مرونة الأنسجة بشكل واضح ويمنع التيبس فيها، وهذا يتوافق مع Benkhadra وآخرون في عام (2011) حيث أشاروا إلى المرونة الواضحة في عينات والتر ثيل.

أما بالنسبة للروائح كانت جميع الروائح الناتجة من عينات الأرانب المحفوظة باستخدام طريقة والتر ثيل ضعيفة إلى متوسطة وغير مزعجة وهذا يتوافق مع ما ذكره Rowe وآخرون عام (2020)

حيث أكدوا أنهم لم يلاحظوا وجود آثار ضارة أو روائح مزعجة لطريقة ثيل ، كما أنها آمنة على المستوى الميكروبيولوجي.

أما الروائح الناتجة من عينات الفورمالين كانت أكثر حدة ومزعجة مقارنة بطريقة والتر ثيل فإن ٤٠٪ من العينات كانت ذات رائحة حادة ومزعجة، كما كان ٤٠٪ ذات رائحة كريهة ومركزة، أما الرائحة الضعيفة ظهرت في ٢٠ % وهي لاتمثل الأغلبية مقارنة بطريقة والتر ثيل.

وبقيت الرائحة المزعجة والضارة تنبعث من العينات المحفوظة بطريقة الفورمالين كامل المدة التي أجريت فيها التجربة وهذا ما يتفق مع ما أشار إليهDouglas وآخرون عام (2006) حيث أكدوا أنّ الجثث المحفوظة بالفورمالين تبقى محافظة على شكلها سنة وأكثر ولكن رائحة الفورمالين تبقى لفترة تصل إلى عشرة شهور، كما أكدوا أن محلول الفورمالين يمتص عن طريق الجلد والعين كما أن الروائح الضارة المنبعثة منه تمتص أيضاً عبر الأغشية المخاطية منه مما يسبب الأذى لهذه الأعضاء إضافة إلى تأكيد منظمة الصحة العالمية(WHO) (2006) التي أكدت أن الفورمالين قد يسبب العديد من السرطانات وقد أكدت على ضرورة إيجاد بدائل عن هذه المادة الخطرة ، لذلك لجأ الباحثون جاهدون لإيجاد طرق جديدة لإطالة عمر الجثث والنماذج المحفوظة للاستفادة منها في الأبحاث والعملية التدريسية وذلك من خلال الكشف عن مواد جديدة تساعد على تحقيق هذا الهدف وهذا ما يتفق مع هدف بحثنا وهو معرفة فيما إذا كانت طريقة والتر ثيل مناسبة لحفظ العينات التشريحية بأقل ضرراً على صحة الإنسان .

إنّ مفاصل الجثث المحنطة بطريقة والتر ثيل بقيت مرنة حيث أن التحنيط بطريقة والتر ثيل حافظ على الخصائص الحيوية للمفصل ،وهذا ما يتوافق مع ما ذكره Groscurth وآخرون عام (2001) حيث وصفوا الجثث المحنطة بطريقة والتر ثيل أنها جثث نابضة بالحياة .

إن التحنيط بالفورمالين يؤدي إلى تصلب كبير في المفاصل وفقدان شبه كامل للحركة ،وهذا يتوافق مع ما ذكره Eisma وآخرون عام (2011) ، كما أنّ Ottone وآخرون عام (2016) أكدوا أنّ الفورمالين يؤدي إلى تصلب ويمنع محاكاة الحركات الحيوية الطبيعية وأظهروا أنه يسبب تيبس مفصلي واضح بسبب تثبيط المرونة في الأربطة والعضلات .كما أظهرت الدراسة أن طريقة والتر ثيل لا تعقم الجثث تعقيماً كاملاً بل تحافظ عليها في حالة حيوية واقعية وهذه الطريقة تقلل من تكاثر الجراثيم لكنها لا تعقم كلياً خصوصاً في المناطق التي تحتوي على مستعمرات ميكروبية طبيعية في الأصل ، وهذا يتوافق مع ما ذكره Hammer وآخرون عام(2011) حيث أظهرت دراستهم أن الجثث المحنطة بطريقة (Walter Thiel) تظهر نمواً بكتيرياً محدوداً على الأنسجة لكنها تبقى قابلة للاستعمال التعليمي والتدريب الجراحي بأمان إذا حفظت في ظروف جيدة.

كما ثبت من خلال نتائج البحث أن لمحلول الفورمالين أهمية كبيرة في حفظ العينات التشريحية (الجثث والأحشاء) فهو يعمل على تعطيل البروتينات داخل الخلايا البكتيرية مما يؤدي لموت شبه تام للكائنات الدقيقة، حتى في الأنسجة العميقة، ومع ذلك تبقى بعض الجراثيم القابلة للكشف في المخابر، وهذا يتوافق مع ما ذكره Kieber وآخرون عام(1990) إذ أكدوا أنّه بالرغم من الفعالية الشديدة للفورمالدهيد في عمليات التطهير وحفظ الأعضاء ومقدرته العالية كمادة قاتلة للجراثيم ومضادة للعفونة إلا أنّ هذه الفعالية تنخفض عند تمديده بالماء ، فالفورمالين هو المحلول المائي للفورمالدهيد يعمل عن طريق تركيب روابط تساهمية مع مجموعة الأمين في البروتينات،ومع مرور الوقت يتحلل الفورمالدهيد بالحرارة والضوءوتتفكك الروابط وبالذات تتأثر الرابطة الكربونيلية فتقل فعاليته (طاهر وزملاءه .., ٢٠٠٩).

كما أنها تتوافق مع ما ذكره Yaragalla وآخرون عام (2017) حيث أكدوا على احتواء العينات (جثث ،أحشاء) المحفوظة بالفورمالين على العديد من الكائنات الحية القابلة للحياة والتي تشمل البكتريا

كالمكورات العنقودية و.....والفطور كالبنسيليوم و..... والفيروسات ك فيروس نقص المناعة البشرية والتهاب اللكبد B, C والسل و.....يمكن أن تبقى على الجثث ، وهذا يتفق أيضاً مع ما ذكره Nikolaou وآخرون عام (2013).

أما المعالم التشريحية فقد أظهرت العينات المحفوظة بطريقة (Walter Thiel) قدرة استثنائية في حفظ المعالم التشريحية حيث بقيت التفاصيل التشريحية مرئية بوضوح بما يشمل الأعصاب والعضلات الطبقية ومرونة الأحشاء مع الحفاظ على اللون الطبيعي .

أما العينات المحفوظة بطريقة الفورمالين كانت ذات معالم تشريحية من جيدة ، حيث بقيت المعالم التشريحية واضحة مع بقاء البنى الأساسية ظاهرة إلى حد ما .

أما بالنسبة للجفاف العينات وترطيبها فقد كانت تحتاج الجثث المحفوظة بطريقة والتر ثيل للترطيب المستمر بين وقت وآخر، هذا الترطيب المستمر للجثث المحنطة بطريقة ثيل بين حين وحين جعلها أكثر سهولة في التعامل وهذا يتوافق مع ما ذكره Bertone وآخرون عام(2011) حيث أكد أنّ ترطيب الجثث المحفوظة بطريقة والتر ثيل عند استخدامها كعينات تشريحية تفيد في اخضاعها لجلسات عملية لا تقل عن ٥ ساعات دون صعوبات .

ولكن بالمقارنة مع طرق التحنيط الأخرى تبقى طريقة والتر ثيل تقنية معقدة تنطوي على كميات كبيرة من المواد الكيميائية المختلفة وتتطلب عدد من الخطوات الصعبة التي تحتاج فريقاً ماهراً ومرافق مناسبة لإجرائها ، وهذا يتوافق مع ما أشار اليه :

(Eisma *et al.,* 2013; Hammer *et al*., 2015; Thiel, 1992;2002)

كما أن هذه التقنية لاتؤدي إلى انبعاث روائح مزعجة أو ضارة أثناء التعامل مع الجثث المحفوظة كما هو الحال عند استخدام الفورمالين مع أنه تم التأكيد على أن المواد الكيميائية المستخدمة في محاليل

طريقة والتر ثيل بأنها مواد تآكلية وقابلة للاشتعال وفيها عوامل مؤكسدة وهذا يتوافق مع ما أكده Hammer وآخرون عام (2015) لذا تحتاج لعناية فائقة أثناء التعامل معها.

كما أشار (janczyk *et al*.,2011) على ضرورة أخذ الحيطة من نتائج المواد الكيميائية التي تفرز بعد حرق الجثث المحنطة بطريقة ثيل ، كما أكد Harber وآخرون عام (2012) على ضرورة عدم التخلص من حمض البوريك المستخدم بطريقة والتر ثيل عبر مياه الصرف الصحي العامة لتجنب ادخال مثل هذه النفايات إلى البيئة المائية،كما أن استخدام طريقة والتر ثيل لحفظ الجثث تحتاج إلى غمر الأنسجة بالكامل ضمن أوعية مغلقة كبيرة وهذه الطريقة تحتاج تحدياً تصميمياً خاصةً في المرافق المبنية بمساحة محدودة، وإنّ مدة الغمر طويلة و تتراوح في طريقة والتر ثيل ما بين (٣_٦) أشهر اعتماداً على البروتوكول المستخدم فبالنسبة لبروتوكول (Thiel,1992) من أجل توفير عينات دائمة ذات مظهر جميل وجذاب يلزم غمر الأنسجة بانتظام بين فترات الاستخدام ، وإنّ إعادة الغمر المنتظم يحتاج متطلبات كبيرة عند مقارنتها بتقنيات التحنيط الأخرى مثل الفورمالين أو الإيتانول أو الغليسرين وهذا ما أكده Hammer وآخرون عام (2015).

الفصل السادس

الاستنتاجات والتوصيات

conclusions and Recommendations

٦-١-الاستنتاجات conclusions:

يستنتج من الدراسة أنّ:

١-وجود روائح مزعجة وضارة أثناء حفظ العينات بمحلول الفورمالين وأثناء استخدام العينة.

٢-وجود بكتيريا حيّة في العينات المحفوظة بطريقة الفورمالين وطريقة والتر ثيل.

٣-أعداد البكتيريا الحية في العينات المحفوظة بطريقة والتر ثيل كانت أعلى من العينات المحفوظة بطريقة الفورمالين .

٤-فقدان اللون الطبيعي في العينات المحفوظة بطريقة الفورمالين .

٥_ بقاء اللون الطبيعي القريب إلى اللون اللحمي في العينات التي حفظت بطريقة والتر ثيل .

٦ – حافظت العضلات بالعينات المحفوظة بطريقة والتر ثيل على مرونتها.

٧-حافظت المفاصل في العينات المحفوظة بطريقة والتر ثيل على مقدرتها على الحركة والإنثناء.

٨- قساوة وصلابة العينات التي حفظت بطريقة الفورمالين وفقدان قدرة المفاصل على الإنثناء.

٦-٢-التوصيات Recommendations :

١-دراسة ميزة التحنيط بطريقة والتر ثيل على حيوانات أخرى (مثل الخيول)

٢-التأكيد على دراسة مخاطراستخدام الفورمالين على العامل والمحضر والطالب.

٣-ضرورة تعميم طرق بديلة عن طريقة الفورمالين لضمان السلامة الصحية.

٤-ضرورة التنسيق ما بين الجهات البحثية والكليات الطبية لربط نتائج الأبحاث بالخطوات العملية المطبقة.

٥-اعتماد طريقة والتر ثيل في كليات الطب البيطري

٦-الحث المستمر على تقليل استخدام الفورمالين ومنعه تدريجياً.

الفصل السابع

المراجع
References

١-٧-المراجع الأجنبية:

"Chemical agents used in preservation and embalming.

1. **Aziz, M. A., Mckenzie, J. C., Wilson, J. S., Cowie, R. J., Ayeni, S. A., & Dunn, B. K. (2002).** The human cadaver in the age of biomedical informatics. *The Anatomical Record: An Official* Publication *of the American Association of Anatomists*, *269*(1), 20-32.
2. **Balta, J. Y., Cronin, M., Cryan, J. F., & O'MAHONY, S. M. (2015).** Human preservation techniques in anatomy: A 21st century medical education perspective. *Clinical Anatomy*, *28*(6), 725-734.
3. **Benkhadra, M., Bouchot, A., Gérard, J., Genelot, D., Trouilloud, P., Martin, L., ... & Feigl, G. (2011)**. Flexibility of Thiel's embalmed cadavers: the explanation is probably in the muscles. *Surgical and Radiologic Anatomy*, *33*, 365-368.
4. **Benkhadra, M., Lenfant, F., Nemetz, W., Anderhuber, F., Feigl, G., & Fasel, J. (2008).** A comparison of two emergency cricothyroidotomy kits in human cadavers. *Anesthesia & Analgesia*, *106*(1), 182-185.
5. **Bertone, D. P., Davies, D. C., Mahadevan, V., Dennis, L., Adib, T., Mudan, S., ... & Ellis, H. (2009).** Dissection of soft-preserved cadavers in the training of gynaecological oncologists: report of the first UK workshop. *Gynecologic oncology*, *113*(3), 352-356.
6. **Bertone, V. H., & BLASI, E. (2011).** MÉTODO DE WALTHER THIEL PARA LA PRESERVACIÓN. *Revista Argentina de Anatomía Online*, *2*(3), 89-92.
7. **Bertone,V.H., Blasi, Ottone, N.E, &Dominguez, M.L. (2011).** Walther Thiel method for the preservation of corpses with maintenance of the main physical properties of vivo.Rev Arg Anat ,2(3), 71 -100 .
8. **Brenner, E. (2014).** Human body preservation–old and new techniques. Journal of anatomy, 224(3), 316-344.
9. **Brenner, E., Maurer, H., Moriggl, B., & Pomaroli, A. (2003).** General educational objectives matched by the educational method of a dissection lab. Ann Anat, 185(173), 229-230.
10. **Brown, T.S., & Miller , A. D .(2005).** Cardiovascular system of the rabbit: An overview. American journal of physiology, 28, (4), H1522-H1530.

11. **Cabello, R., González, C., Quicios, C., Bueno, G., García, J. V., Arribas, A. B., & Clascá, F. (2015).** An experimental model for training in renal transplantation surgery with human cadavers preserved using W. Thiel's embalming technique. *Journal of Surgical Education*, *72*(2), 192-197.
12. **Caffrey, N., Mounchili, A., McConkey, S., & Cockram, M. S. (2011).** Survey of euthanasia practices in animal shelters in Canada. The Canadian Veterinary Journal, 52(1), 55.
13. **De Crop, A., Bacher, K., Van Hoof, T., Smeets, P. V., Smet, B. S., Vergauwen, M., ... & Thierens, H. (2012).** Correlation of contrast-detail analysis and clinical image quality assessment in chest radiography with a human cadaver study. *Radiology*, *262*(1), 298-304.
14. **DJ, K. (1971).** Influence of solutes and ions on microorganisms. *Inhibition and destruction of the microbial cells*, 259-283.
DOI:10.3791/56982
15. **Douglas , M. Hermann, B . Vincent, C. Hans,B R.(2006**). Formaldehyde and Glutaraldehyde and Nasal Cytotoxicity, Case Study Within the Context of the Human Framework for the Analysis of a Cancer Mode of Action for Humans.
16. **Eisma, R., & Wilkinson, T. (2014).** From "silent teachers" to models. PLoS biology, 12(10), e1001971.
17. **Eisma, R., Lamb, C., & Soames, R. W. (2013).** From formalin to Thiel embalming: What changes? One anatomy department's experiences. Clinical anatomy, 26(5), 564-571.
18. **Eisma, R., Mahendran, S., Majumdar, S., Smith, D., & Soames, R. W. (2011)**. A comparison of Thiel and formalin embalmed cadavers for thyroid surgery training. *the surgeon*, *9*(3), 142-146.
19. **Eljamel, S., Volovick, A., Saliev, T., Eisma, R., & Melzer, A. (2014).** Evaluation of Thiel cadaveric model for MRI-guided stereotactic procedures in neurosurgery. *Surgical neurology international*, *5*(Suppl 8), S404.
20. **Ernesto Ottone, N., Vargas, C. A., Fuentes, R., & del Sol, M. (2016).** Walter Thiel's Embalming Method. Review of Solutions and Applications in Different Fields of Biomedical Research. *International Journal of Morphology*, *34*(4).
21. **Ezugworie, J., Anibeze, C., Ozoemena, F., Ezugworie, J., & Anibeze, C. (2009).** Trends in the development of embalming methods. *Internet J Altern Med*, *7*.

22. **Feigl, G. C., Kastner, M., Ulz, H., Breschan, C., Pixner, T., Dreu, M., ... & Likar, R. (2013).** The lumbar sympathetic trunk: its visibility and distance to two anatomical landmarks. *Surgical and Radiologic Anatomy*, *35*, 99-106.
23. **Feigl, G. C., Ulz, H., Pixner, T., Dolcet, C., Likar, R., & Sandner-Kiesling, A. (2013).** Anatomical investigation of a new vertical obturator nerve block technique. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*, *195*(1), 82-87.
24. **Flitney, F. W. (1966).** The time course of the fixation of albumin by formaldehyde, glutaraldehyde, acrolein and other higher aldehydes. *Journal of the Royal Microscopical Society*, *85*(3), 353-364.
25. **Giger, U., Frésard, I., Häfliger, A., Bergmann, M., & Krähenbühl, L. (2008).** Laparoscopic training on Thiel human cadavers: a model to teach advanced laparoscopic procedures. *Surgical endoscopy*, *22*, 901-906.
26. **Goodarzi, N., Akbari, G., & Razeghi Tehrani, P. (2018).** Zinc chloride, a new material for embalming and preservation of the anatomical specimens. *Anatomical Sciences Journal*, *15*(1), 25-30.
27. **Groscurth, P., Eggli, P., Kapfhammer, J., Rager, G., Hornung, J. P., & Fasel, J. D. H. (2001).** Gross anatomy in the surgical curriculum in Switzerland: improved cadaver preservation, anatomical models, and course development. The Anatomical Record: An Official Publication of the American Association of Anatomists, 265(6), 254-256.
28. **Guignard, J., Stieger, C., Kompis, M., Caversaccio, M., & Arnold, A. (2013).** Bone conduction in Thiel-embalmed cadaver heads. *Hearing research*, *306*, 115-122.
29. **Hal, M. A., Maurer, A. J., (1980).** The Microbiological a spects of a duck processing Plant . Polutry Sci. 59 : 1795-99 .
30. **Hammer, N. (2022).** Thirty years of Thiel embalming—A systematic review on its utility in medical research. *Clinical Anatomy*, *35*(7), 987-997.
31. **Hammer, N., Lingslebe, U., Schmidtk W.., Bechmann, I., Steinke, H., & Hauser, S. (2011)**. Investingation of the microbial status of Thiel-embalmed cadavers. Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger, 193(6), 521-525.
32. **Hammer, N., Löffler, S., Bechmann, I., Steinke, H., Hädrich, C., & Feja, C. (2015).** Comparison of modified Thiel embalming and ethanol-glycerin fixation in an anatomy environment: Potentials and limitations of two complementary techniques. Anatomical sciences education, 8(1), 74-85.

33. **Harper, B.,Gervais, j. A., Buhi, K,. &Stone, D. (2012).** Boric acid technical fact sheet .National Pestical information Center , Oregon State University Extension Services.
34. **Hassan, S., Eisma, R., & Harry, L. E. (2014).** Surgical training of anastomotic technique using Thiel cadavers. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, *67*(10), e250-e251.
35. **Hassan, S., Eisma, R., Malhas, A., Soames, R., & Harry, L. (2015).** Surgical simulation flexor tendon repair using Thiel cadavers: a comparison with formalin embalmed cadavers and porcine models. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*, *40*(3), 246-249.
36. **Hayashi, S., Homma, H., Naito, M., Oda, J., Nishiyama, T., Kawamoto, A., ... & Itoh, M. (2014).** Saturated salt solution method: a useful cadaver embalming for surgical skills training. *Medicine*, *93*(27), e196.
37. **Hayashi, S., Naito, M., Kawata, S., Qu, N., Hatayama, N., Hirai, S., & Itoh, M. (2016).**
38. **Healy, S. E., Rai, B. P., Biyani, C. S., Eisma, R., Soames, R. W., & Nabi, G. (2015).** Thiel embalming method for cadaver preservation: a review of new training model for urologic skills training. *Urology*, *85*(3), 499-504.
39. **History and future of human cadaver preservation for surgical training:** from formalin to saturated salt solution method. Anatomical science international, 91(1), 1-7.
40. **Hölzle, F., Franz, E. P., Lehmbrock, J., Weihe, S., Teistra, C., Deppe, H., & Wolff, K. D. (2012).** Thiel embalming technique: a valuable method for teaching oral surgery and implantology. *Clinical implant dentistry and related research*, *14*(1), 121-126.
41. **Hunter, A., Eisma, R., & Lamb, C. (2014).** Thiel embalming fluid—A new way to revive formalin-fixed cadaveric specimens. *Clinical Anatomy*, *27*(6), 853-855.
42. **Janczyk, P., Weigner, J., Luebke-Becker, A., Kaessmeyer, S., & Plendl, J. (2011).** Nitrite pickling salt as an alternative to formaldehyde for embalming in veterinary anatomy—A study based on histo-and microbiological analyses. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*, *193*(1), 71-75.
43. **Kamei, G., Ochi, M., Okuhara, A., Fujimiya, M., Deie, M., Adachi, N., ... & Usman, M. A. (2013).** A new distraction arthroplasty device using magnetic force; a cadaveric study. *Clinical Biomechanics*, *28*(4), 423-428.

44. **Kappler, U. A., Constantinescu, M. A., Büchler, U., & Vögelin, E. (2005).** Anatomy of the proximal cutaneous perforator vessels of the gracilis muscle. *British journal of plastic surgery*, *58*(4), 445-448.
45. **Kerckaert, I., Van Hoof, T., Pattyn, P., & D'herde, K. (2008**). Endogent: Centre for anatomy and invasive techniques. *Anatomy*, *2*(1), 28-33.
46. **Kieber, R. J., Zhou, X., & Mopper, K. (1990).** Formation of carbonyl compounds from UV-induced photodegradation of humic substances in natural waters: Fate of riverine carbon in the sea. *Limnology and Oceanography*, *35*(7), 1503-1515.
47. **King , j. E. (1982).** Fixation of animal tissues for preservation and histological studies. Journal of Microscopy.
48. **Kollias, N. S., Hess, W. J., Johnson, C. L., Murphy, M., & Golab, G. (2023).** A literature review on current practices, knowledge, and viewpoints on pentobarbital euthanasia performed by veterinarians and animal remains disposal in the United States. Journal of the American Veterinary Medical Association, 261(5), 733-738.
49. **Kopel, H. M., Bernick, S., Zachrisson, E., & DeRomero, S. A. (1980).** The effects of glutaraldehyde on primary pulp tissue following coronal amputation: an in vivo histologic study. *ASDC journal of dentistry for children*, *47*(6), 425-430.
50. **Kugelmann, D., Stratmann, L., Nühlen, N., Bork, F., Hoffmann, S., Samarbarksh, G., ... & Waschke, J. (2018).** An augmented reality magic mirror as additive teaching device for gross anatomy. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*, *215*, 71-77.
51. **Levine, A. S., & Fellers, C. R. (1940).** Action of acetic acid on food spoilage microörganisms. *Journal of bacteriology*, *39*(5), 499-515.
52. **Lim, R., Tay, S. C., & Yam, A. (2012).** Radial nerve injury during double plating of a displaced intercondylar fracture. *The Journal of hand surgery*, *37*(4), 669-672.
53. **Lück, E. and Jager, M. (1997)** Antimicrobial Food Additives: Characteristics, Uses, Effects. Springer Science & Business Media, Berlin.
54. **Moghimi, D., Zacher, H., Scheibe, S., & Van Yperen, N. W. (2017).** The selection, optimization, and compensation model in the work context: A systematic review and meta-analysis of two decades of research. Journal of Organizational Behavior, 38(2), 247-275.

55. **Moghimi, N., Khanjasi, A., Mogadam, N. B., (2017).** Effect of why protein isolate coating enriched with Black cumin essential oil and lysozyme on the shell-life of chicken fillets during Refrigerated storage. International Journal of Food Nutrition and Safety,8(1):32-44.
56. **Nikolaou, P., Papoutsis, I., Dona, A., Spiliopoulou, C., & Athanaselis, S. (2013).** Toxicological analysis of formalin-fixed or embalmed tissues: a review. *Forensic Science International*, *233*(1-3), 312-319.
57. **NIOSH. (2001).** Glutaraldehyde–occupational hazards in hospitals.
58. **Odobescu, A., Moubayed, S. P., Harris, P. G., Bou-Merhi, J., Daniels, E., & Danino, M. A. (2014).** A new microsurgical research model using Thiel-embalmed arteries and comparison of two suture techniques. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, *67*(3), 389-395.
59. **Okada, R., Tsunoda, A. T. S. U. N. O. B. U., Momiyama, N. A. O. K. O., Kishine, N., Kitamura, K., Kishimoto, S. E. I. J. I., & Akita, K. (2012).** Thiel's method of embalming and its usefulness in surgical assessments. *Nihon Jibiinkoka Gakkai Kaiho*, *115*(8), 791-794.
60. **Ottone, N., Vargas, C. A., Fuentes, R., & del Sol, M.(2016).** Walter Thiel embalming method. Review of solutions and applications in different fields of biomedical research. International journal of Morphology, 34(4),1442-1454.
61. **Patterson, j. H., Lee, M. R., & West, T. B. (1991).** Formalin and its use in the preservation of animal tissuse. Journal of Veterinary Pathology and Histology, 29(4), 313-317.
62. **Pichler, W., Tesch, N. P., Grechenig, W., Tanzer, K., & Grasslober, M. (2005).** Anatomical variations of the flexor hallucis longus muscle and the consequences for tendon transfer. A cadaver study. *Surgical and Radiologic Anatomy*, *27*, 227-231.
63. **Piombino-Mascali, D., Aufderheide, A. C., Johnson-Williams, M., & Zink, A. R. (2009).** The Salafia method rediscovered. Virchows Archiv, 454(3), 355-357.
64. **Prasad Rai, B., Tang, B., Eisma, R., Soames, R. W., Wen, H., & Nabi, G. (2012).** A qualitative assessment of human cadavers embalmed by Thiel's method used in laparoscopic training for renal resection. *Anatomical sciences education*, *5*(3), 182-186.

65. **Rai, B. P., Stolzenburg, J. U., Healy, S., Tang, B., Jones, P., Sweeney, C., ... & Nabi, G. (2015).** Preliminary validation of Thiel embalmed cadavers for laparoscopic radical nephrectomy. *Journal of Endourology*, *29*(5), 595-603.
66. **Ranjan, K. D., (2007).** Diagnostic microbiology. Medical college and hospital, medical publishers (p) Ltd Newdelhi. PP: 124
67. **Ranly DM, Horn D:** Assessment of the systemic distribution and toxicity of formaldehyde following pulpotomy treatment. II. ASDC J Dent Child 53:40-44, 1987.
68. **Ranly, D. M., Horn, D., & Hubbard, G. B. (1989**). Assessment of the systemic distribution and toxicity of glutaraldehyde as a pulpotomy agent. *Pediatric Dentistry*, *11*(1), 8-13.
69. **Rowe, J., Johnson, K., Gordon, V., Marolt, C., Lewis, A., Hans, K., & Wright, B. (2020).** Microbial growth on soft embalmed cadavers over time. *The FASEB Journal*, *34*(S1), 1-1.
70. **Schoen, j. H., & Brown, j. M. (2008).**
71. **Schwalenberg, T., Neuhaus, J., Liatsikos, E., Winkler, M., Löffler, S., & Stolzenburg, J. U. (2010).** Neuroanatomy of the male pelvis in respect to radical prostatectomy including three-dimensional visualization. *BJU international*, *105*(1), 21-27.
72. **Sikora, M., Scheiner, D., Betschart, C., Perucchini, D., Mateos, J. M., Di Natale, A., ... Maake, C. (2015).** Label-free, three-dimensional multiphoton microscopy of the connective tissue in the anterior vaginal wall. *International urogynecology journal*, *26*, 685-691.
73. **Slieker, J. C., Theeuwes, H. P., van Rooijen, G. L., Lange, J. F., & Kleinrensink, G. J. (2012).** Training in laparoscopic colorectal surgery: a new educational model using specially embalmed human anatomical specimen. *Surgical endoscopy*, *26*, 2189-2194.
74. **Smith, J., johnson, A., &Lee, R. (2004).** Effectivesness of formaldehyde In reducing microbial load in embalmed cadavers.
75. **Smittle, R. B. (1977).** Influence of pH and NaCl on the growth of yeasts isolated from high acid food products. *Journal of Food Science*, *42*(6), 1552-1553.
76. **Sternberg, S. S., Su, Q., & patel, p. (2018)**. In Vivo Gene Transfer to the Rabbit Common Carotid Artery Endothelium. Journal of Visualized Experiments (jovE).

77. **Tabaac, B., Goldberg, G., Alvarez, L., Amin, M., Shupe-Ricksecker, K., & Gomez, F. (2013).** Bacateria detected on surfaces of formalin fixed anatomy cadavers.Italian journal of Anatomy and Embryology, 11(1), 1-5.
78. **Thavarajah, R., Mudaliar, R. S., Ramesh, G., & Rao, U. K. (2012).** Chemical and physical basics of routine formaldehyde fixation. Journal of Oral and Maxillofacial Pathology, 16(3),400-405
79. **Thiel, W. (1992).** Die Konservierung ganzer leichen in natürlichen farben. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*, *174*(3), 185-195.
80. **Thiel, W. (2002).** Ergänzung für die Konservierung ganzer Leichen nach W. Thiel. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*, *184*(3), 267-269.
81. **Trompette, P., & Lemonnier, M. (2009**). Funeral embalming: the transformation of a medical innovation. Science & Technology Studies, 22(2), 9-30.
82. **Ubeel, S. A., Tang, B., Eisam, R., Biyani, C., & Nabi, G. (2013).** Laparoscopic renal resection training in cadavers embalmed using Thiel's method: Development and evaluation of skills learning. *Journal of Endourology*, *27*(S1), P1-A470.
83. **Waschke, J., Bergmann, M., Bräuer, L., Brenner, E., Buchhorn, A., Deutsch, A., ... & Paulsen, F. (2019).** Recommendations of the working group of the Anatomische Gesellschaft on reduction of formaldehyde exposure in anatomical curricula and institutes. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*, *221*, 179-185.
84. **Werner, M., Chott, A., Fabiano, A., & Battifora, H. (2000).** Effect of formalin tissue fixation and processing on immunohistochemistry. *The American journal of surgical pathology*, *24*(7), 1016-1019.
85. **Willaert, W., Tozzi, F., Van Hoof, T., Ceelen, W., Pattyn, P., & D''Herde, K. (2016).** Lifelike vascular reperfusion of a thiel-embalmed pig model and evaluation as a surgical training tool. *European Surgical Research*, *56*(3-4), 97-108.
86. **Windisch, G., Grechenig, W., Peicha, G., Tesch, N. P., & Seibert, F. J. (2001**). Capsular attachment to the distal radius for extracapsular placement of pins. *Surgical and Radiologic Anatomy*, *23*, 313-316.
87. **Wolff, K. D., Kesting, M., Mücke, T., Rau, A., & Hölzle, F. (2008).** Thiel embalming technique: a valuable method for microvascular exercise and teaching of flap raising. *Microsurgery: Official Journal of the International*

Microsurgical Society and the European Federation of Societies for Microsurgery, *28*(4), 273-278.

88. **Woolford, M. K. (1975).** Microbiological screening of food preservatives, cold sterilants and specific antimicrobial agents as potential silage additives. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *26*(2), 229-237.
89. **World Health Organization. Formaldehyde. Geneva: WHO;1989**. (WHO Environmental Health Criteria 89).
90. **Yaragalla, S., & Rajput, A. (2017).** Identification of fungal growth from the internal organs of preserved human cadavers. *Am J Microbiol Res*, *5*(1), 25-7.

٢-٧ المراجع العربية:

١-العيسى، عبد الله.، علوش، ميساء (٢٠٠٦). أساسيات علم الأحياء الدقيقة (الجزء العملي)، منشورات جامعة البعث ، كلية الزراعة.

٢-ضياء محمد طاهر ، دارم طباع (٢٠٠٩).تقييم مخاطر استخدام الغلوتار ألدهيد والفورمالدهيد في الأنتاج الحيواني على الصحة العامة ، مجلة جامعة البعث ، مجلد ٣٠ ،عدد ١٩ .

Summary:

In normal cases , many materials are used to preserve anatomical samples such as salt ,sugar ,and formalin which is used in abundance for its long-term effect ,to preserve the samples, its high effectiveness and its lack of cost

We found many warnings of the use of formalin because it is a carcinogenic material, it is smell, and its negative impact on some tissues

So we resorted to our search for a good alternative to formalin as a Walter thiel method, although it is a complex expensive and uncommon way.

By researching the comparison between the two methods

Samples were placed in the formalin solution 10% .

And Samples in the Walter thiel solution, where the walter solution was prepared and used in the two ways (the injection inside the carotid artery and subsequent submerged for a period of 3 months)

After this period , the sensory and formal evaluation and the bacterial load was studied to compare the method of preservation with formalin and the method of preservation in a way Walter thiel.

Through the results , it was found that the bodies preserved in a way and the rituals are softened than the bodies preserved in the formalin way , the color of the tissues in the corpses preserved in the manner of the Thiel was closer to the natural color of the corpses preserved in the formalin way.

The corpses preserved in the manner of the Thiel are high quality ,smooth, flexible ,and the color of their tissues is closer to the natural state and free from the annoying and irritated smell.

Thus we recommend using this method to save anatomical samples easily.

Syrian Arab Republic

Hama University

Faculty of Vet. Med

Department of Descriptive Anatomy.

Evaluation of the use of (Walter Thiel) method in the preservation of veterinary anatomical specimens as an alternative to the traditional preservation method with formaline.

Thesis submitted for obtaining a master's degree in veterinary medical Sciences

Specialization in Descriptive Anatomy

For postgraduate student

Baraa Mowafaq Amra

Supervised by

Dr.Mowafaq Junaid

2025AD-1446H