الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
قسم أمراض الأنسجة حول السنية

دراسة الآثار التحَسُّسيّة للمُطهِّرات الحَاوية على هيبُوكلوريت الصُوديوم بالمقارنة مع رُباعي كلور الأَمونيوم على القائمين بالتَطهّير في الوحَدات السِّنيَّة

دراســة مقـارنــة

Study of allergic effects of disinfectants containing Sodium Hypochlorite compared with Quaternary Ammomium on disinfection personnel in dental clinics

A comparative study

أطروحة قدمت إلى جامعة دمشق لنيل درجة الماجستير في علوم طب الأسنان
اختصاص أمراض النسج حول السنية

إعداد الباحثة:
ندى إبراهيم الورغي

إشراف الأستاذ المساعد:
الدكتور طارق الشويكي

1439-2018

الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

قرار مجلس البحث العلمي والدراسات العليا رقم / ١٢٥٨/ المتخذ بالجلسة رقم /١٢/ تاريخ ٢٠١٨/٢/٢٦

اطلع مجلس البحث العلمي والدراسات العليا على قرار مجلس كلية طب الأسنان رقم /٢٩٣/ تاريخ ٢٠١٨/٢/١٣

وبعد الرجوع إلى اللائحة التنفيذية لقانون تنظيم الجامعات الصادرة بالمرسوم /٢٥٠/ لعام ٢٠٠٦ .

قرار مجلس جامعة دمشق رقم /٤٠٣٩/ص.م تاريخ ٢٠١٤/١٠/٢٢ بشأن الموافقة على تسجيل رسالة الطالبة

تستفيد الطالبة من المرسوم رقم /٢٤٦/ تاريخ ٢٠١٦/٨/٤ وتمنح سنة إضافية اعتباراً من ٢٠١٧/١٠/٢٢ لغاية ٢٠١٨/١٠/٢٢

وبنتيجة المذاكرة قرر مجلس البحث العلمي والدراسات العليا :

الموافقة على تأليف لجنة الحكم على رسالة الماجستير في قسم علم النسج حول السنية التي أعدتها الطالبة **ندى الورغي** بعنوان : ((دراسة الآثار التحسسية للمطهرات الحاوية على هيبو كلوريت الصوديوم بالمقارنة مع رباعي كلور الأمونيوم على القائمين على التطهير في الوحدات السنية-دراسة مقارنة)) بكلية طب الأسنان من السادة الأساتذة :

د. فايزة قبيلي	الأستاذ في قسم الكيمياء الحيوية والأحياء الدقيقة	كلية الصيدلة
جامعة دمشق	الاختصاص: كيمياء حيوية وأحياء دقيقة	عضواً
د. طارق الشويكي	الأستاذ المساعد في قسم علم النسج حول السنية	كلية طب الأسنان
جامعة دمشق	الاختصاص : علم النسج حول السنية	عضواً مشرفاً
د. مجد عثمان	المدرس في قسم علم النسج حول السنية	كلية طب الأسنان
جامعة دمشق	الاختصاص: علم النسج حول السنية	عضواً

وذلك وفق ما هو وارد في قرار مجلس الكلية آنف الذكر،،،

ملاحظة: يرجى إرسال نسخة عن الإعلان الخاص بتحديد موعد المناقشة فور صدوره إلى مكتب نائب رئيس الجامعة لشؤون البحث العلمي والدراسات العليا.

تصريح

"لا يوجد أي جزء من هذه الأطروحة تم أخذه بالكامل من عمل آخر أو أنجز للحصول على شهادة أخرى في هذه الجامعة أو أي جامعة أخرى أو أي معهد تعليمي ".

الإهداء : Dedication

-أبي :

يا رجلاً أعشقه ، جعلني فتاة مدللة ، مصدر ثقتي ، و كلّ شيء بحياتي .

-أمي :

الجندية المجهولة ضحّيت بعمرك من أجلي ،فلولاك ما وصلت لما عليه أنا الآن .

-أخواتي أمين و رامي:

أصدقائي الأبديين ، رفقاء طفولتي ، و صخرتي التي سأستند عليها عندما أكبر .

-قال الشريف الرضي :

ألبستني نعماً على نعمٍ و رفعْت لي علماً على علم

وعلوت بي حتّى مشيت على بسطٍ من الأعناق والقمم

فلأشكرنّ يديك ما شكرت خضر الرّياض صنائع الدّيم

فالحمد يبقى ذكر كلّ فتًى ويبين قدر مواقع الكرم

والشّكر مهرٌ للصّنيعة إن طلبت مهور عقائل النّعم

إلى من كان منارة للعلم ، و ساندني في مسيرتي العلمية

أ.م.د طارق الشويكي

أ.د. رزان الخطاب

أ.م.د مجد عثمان

الشكر Acknowledgment

أتوجه بالشكر أولاً إلى وطنٍ توالت عليه العواصف الأنواء، و تكابلت عليه الأعداء، وبقيت رايته تعانق السماء، إلى سورية. سورية يا شجرةً طيبةً لا تنمو إلا في تربة التضحيات، و تُسقَى بالعرق و الدم. سوريا يا جرحاً في جبين الوطن العربي، و شوكةً في حلق كل ظالمٍ، و وسامًا على جبين كل شهيدٍ و مناضل، و حضناً دافئاً لكل أبناء الوطن العربي و كما قال أحمد شوقي:

بِلادٌ ماتَ فِتيَتُها لِتَحيا

وَزالوا دونَ قَومِهِمُ لِيَبقوا

وَحُرِّرَتِ الشُعوبُ عَلى قَناها

فَكَيفَ عَلى قَناها تُستَرَقُّ

بَني سوريَّةَ اطْمِروا الأَماني

وَأَلقوا عَنكُمُ الأَحلامَ أَلقوا

فَمِن خِدَعِ السِياسَةِ أَن تُغَرّوا

بِأَلقابِ الإِمارَةِ وَهيَ رِقُّ

وَكَمْ صَيَدٍ بَدا لَكَ مِن دَليلٍ

كَما مالَتْ مِنَ المَصلوبِ عُنقُ

فُتوقُ المُلكِ تَحدُثُ ثُمَّ تَمضي

وَلا يَمضي لِمُختَلِفينَ فَتقُ

نَصَحتُ وَنَحنُ مُختَلِفونَ دارًا

وَلَكِن كُلُّنا في الهَمِّ شَرقُ

وَيَجمَعُنا إِذا اختَلَفَت بِلادٌ

بَيانٌ غَيرُ مُختَلِفٍ وَنُطقُ

وَقَفتُمْ بَينَ مَوتٍ أَو حَياةٍ

فَإِن رُمتُمْ نَعيمَ الدَهرِ فَاشْقَوا

وَلِلأَوطانِ في دَمِ كُلِّ حُرٍّ

يَدٌ سَلَفَت وَدَينٌ مُستَحَقُّ

كما أتوجه بالشكر الجزيل للأستاذ الدكتور طارق الشويكي رئيس قسم أمراض النُّسج حول السنِّية جامعة دمشق، أستاذاً موجهاً و داعماً لي لإتمام هذا البحث رغم جميع العقبات و الصعوبات، و لم يبخل علي بالمشورة رغم التزاماته الكثيرة.
الشكر الجزيل للمدرس الدكتور مجد عثمان أستاذ أمراض النُّسج حول السِّنية قسم أمراض النُّسج حول السِّنية في كلية طب الأسنان جامعة دمشق لقبوله تحكيم هذا البحث.
الشكر الجزيل للأستاذة الدكتورة فايزة القبيلي أستاذة الكيمياء الحيوية والسريرية في قسم الكيمياء الحيوية و الأحياء الدقيقة في كلية الصيدلة جامعة دمشق لقبولها أعباء تحكيم هذا البحث.

الشكر الجزيل لأساتذة قسم علم النُّسج حول السِّنية جامعة دمشق لما بذلوا من جهد، و ما قدموا من علم.

أ.م.د سالم الركاب عميد كلية طب الأسنان، جامعة دمشق
أ.م.د رانيا حداد الوكيل العلمي لكلية طب الأسنان ، جامعة دمشق
أ.م.د محمد أسامة الجبان الوكيل الإداري لكلية طب الأسنان ، جامعة دمشق
أ.م.د علي أبوسليمان
أ.م.د وائل مهدي
أ.م.د سليمان ديوب
أ.م.د محمد منذر الصباغ

الشكر للدكتورة ربيعة النحاس رئيسة قسم التحاليل المخبرية في مستشفى الأسد الجامعي التي ما انفكَّتْ تقدِّم الدَّعم حتى تمام هذا البحث.

الشكر للأصدقاء طلاب الدراسات قسم أمراض النسج حول السنية فرداً فرداً، وأخص بالذكر د. رهف أبو حامد، و د. عبير الأسدي، ود.فادي بشارة، و د.ربيع العرقان، و د.عبد السلام الغزاوي، و د. محمد الحريسي، و د. أمل العمري.

الشكر و التقدير للعاملين في قسم أمراض النسج حول السنّية و الديوان و كل العاملين في كلية طب الأسنان.

الشكر و التقدير للأستاذ سليمان داوود الذي أنجز التدقيق اللغوي لهذا العمل .

أخيراً و ليس آخراً الشكر كل الشكر لطاقم سفارة الجمهورية التونسِّية بسوريا و على رأسهم القنصل العام السيد إبراهيم الفواري.

List of Contents قائمة المحتويات

تمهيد	17
هدف البحث	20
مراجعة الأدبيات	22
1-التنظيف	23
1-1التنظيف اليدوي	23
1-2 التنظيف الميكانيكي	23
2 التطهِّير	25
2-1 تعريف التَّطهير	25
2-2 مستويات التَّطهير	25
2-3 أهمية تطهير السطوح	26
2-4 المطهِّرات الكيميائية	28
2-4-1 الكحول	28
2-4-2 الفينولات	30
2-4-3 الإيودوفورات	31
2-4-4 الكلور ومركبات الكلور	32
2-4-5 مركبات الأمونيوم الرباعية	37
2-4-6 بيروكسيد الهيدروجين	38
2-4-7 حمض البيروكسي	40
2-4-8 بيروكسيد الهيدروجين مع حمض البيروكسي	41
2-4-9 الفورم ألدهيد	41
2-4-10 الغلوتار ألدهيد	42
2-4-11 الفثا ألدهيد المستقيم	43

3 التّعقيم	**44**
4-الأدوات السّنّيّة	45
5-العوامل المؤثّرة في التّطهير والتّعقيم	47
6-المخاطر السمّية والبيئيّة و المهنيّة للتّطهير وللتّعقيم	51
7-الحساسيّة	55
7-1 أمراض الحساسيّة	55
7-2 العوامل المؤثرة في قابلية الإصابة بالأمراض التحسسيّة	55
7-3 الفيزيولوجيا المرضية	56
7-4 أنماط التفاعلات التحسسية	57
7-4-1 النّمط الأول : فرط الحساسيّة الفوري	58
7-4-2 النّمط الثاني : فرط الحساسيّة بواسطة الأضداد	59
7-4-3 النّمط الثالث : فرط الحساسيّة بواسطة المركّبات المناعيّة	62
7-4-4 النّمط الرابع : فرط الحساسيّة المتأخر بواسطة الخلايا T	63
7-4-5 مقاربة عامّة لمريض الحساسيّة	65
7-4-5-1 التقييم السريري	65
7-4-5-2 الأمراض التحسسيّة الشائعة	65
7-4-6 الاختبارات المتمّمة	66
7-4-6-1 اختبار وخز الجلد	66

7-4-6-2 اختبارات IgE النوعية	66
7-4-6-3 اختبار التحدي (تعريض المريض للألرجين تحت الإشراف الطبي)	67
7-4-6-4 فحص ترياز الخلايا الماضغة	67
7-4-7 الفحوصات غير النوعية للمرض التأتبي: عيار أضداد IgE الكلي والحمضات	67
7-4-8 التدابير العلاجية	67
7-4-9 الصدمة التأقية	68
7-4-9-1 الموجودات السريرية	68
7-4-9-2 الفحوص المتمّمة	70
الدراسة العلمية	71
1-المواد و الطرق	72
1-1 العينة	72
1-2 المواد	73
1-3 الدراسة المخبرية	73
1-4 مراحل العمل	73
2-الدراسة الإحصائية	88
3-النتائج	88
3-1 توصيف العينة	88
3-2 الدراسة الإحصائية التحليلية	93
3-2-1 نتائج الاستقصاء عن وجود تاريخ تحسّسي و المدّة الفاصلة بين الاختبارين الدمويين في عينة البحث	93
3-2-2 دراسة معدّل الحمضات في الدم	95
3-2-3 دراسة حالة معدل الحمضات في الدم	103

3-2-4 دراسة تركيز IgE	108
3-2-5 دراسة تركيز IgE	115
3-2-6 دراسة حدوث الأعراض السريرية عموماً	118
3-2-7 دراسة حدوث كل من الأعراض السريريّة كل على حدة	125
4-المناقشة	130
4-1 هيبوكلوريت الصوديوم	130
4-1-1 مناقشة أسباب اختيار هيبوكلوريت الصوديوم	130
4-1-2 مناقشة نتائج الآثار التحسسيّة الآنية و الآجلة لهيبوكلوريت الصوديوم	131
4-2 مركب رباعي كلور الأمونيوم	133
4-2-1 مناقشة أسباب اختيار رباعي كلور الأمونيوم	133
4-2-2 مناقشة نتائج الآثار التحسسيّة الآنية و الآجلة لرباعي	134
5-الاستنتاجات	136
6-المقترحات و التوصيات	137
7-المراجع	138
الملخص باللغة العربية	163
الملخص باللغة الإنجليزية	165

قائمة الجداول List of Tabels

رقم الجدول	مضمون الجدول	رقم الصفحة
(1)	ترتيب تنازلي للأحياء الدقيقة بحسب مقاومتها للمطهّرات و المعقمّات	48
(2)	المبادئ التوجيهية للتّطهير و التّعقيم في مرافق الرعاية الصّحية	53
(3)	ملخص لأنماط التفاعلات التحسسّية	57
(4)	آلية عمل النّمط الأول للحساسية	58
(5)	أمثلة على تفاعلات النّمط الأول للحساسية	59
(6)	أمثلة على تفاعلات النّمط الثاني للحساسية السام للخلايا	61
(7)	أمثلة على تفاعلات النّمط الثاني للحساسية غير السام للخلايا	62
(8)	أمثلة على تفاعلات النّمط الثالث للحساسية	63
(9)	أمثلة على تفاعلات النّمط الرابع للحساسية	64
(10)	العلاج الإسعافي للصدمة التأقيّة	70
(11)	توزع طلاب عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم	88
(12)	توزع طلاب العينة وفقاً لجنس الطلب و نوع المطهّر المستخدم	89

رقم الجدول	مضمون الجدول	رقم الصفحة
(13)	الحد الأدنى و الحد الأعلى و المتوسط الحسابي المعياري لأعمار الطلاب (بالسنوات)في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر	91
(14)	توزع طلاب عينة البحث وفقاً للسنة الدراسية للطالب و نوع المطهّر المستخدم	92
(15)	نتائج الاستقصاء عن وجود تاريخ تحسسيّ للطالب في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم	95
(16)	اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات وجود تاريخ تحسسيّ لدى الطلاب الذين استخدموا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين استخدموا هيبوكلوريت الصوديوم في التّطهير في عينة البحث	95
(17)	الإحصاءات الوصفية ونتائج اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متوسط معدل الحمضات في الدم (%) بين مجموعة الطلاب الذين استخدموا مركّب رباعي الأمونيوم في التّطهير ومجموعة الطلاب الذين استخدموا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث، وذلك وفقاً للمرحلة المدروسة	96
(18)	نتائج اختبار Wilcoxon للرتب ذات الإشارة الجبرية لدراسة دلالة الفروق في متوسط معدل الحمضات في الدم (%) بين المرحلتين المدروستين (قبل التّطهير، بعد التّطهير) في عينة البحث، وذلك وفقاً لنوع المطهّر المستخدم	98

رقم الجدول	مضمون الجدول	رقم الصفحة
(19)	الإحصاءات الوصفيّة ونتائج اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في معدل الحمضات في الدم بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.	100
(20)	الإحصاءات الوصفية ونتائج اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في معدل الحمضات في الدم بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.	102
(21)	نتائج تحديد حالة معدل الحمضات في الدم في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم والمرحلة المدروسة.	104
(22)	*النسبة المئوية لنتائج تحديد حالة معدل الحمضات في الدم في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر*	105

رقم الجدول	مضمون الجدول	رقم الصفحة
(23)	نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة معدل الحمضات في الدم بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة	106
(24)	نتائج اختبار McNemar–Bowker لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة معدل الحمضات في الدم بين المرحلتين المدروستين (قبل التطهير، بعد التطهير) في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.	107
(25)	*الإحصاءات الوصفية ونتائج اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متوسط تركيز IgE(مغ / ل) بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث، وذلك وفقاً للمرحلة المدروسة*	108
(26)	نتائج اختبار Wilcoxon للرتب ذات الإشارة الجبرية لدراسة دلالة الفروق في متوسط تركيز IgE (مغ / ل) بين المرحلتين المدروستين (قبل التطهير، بعد التطهير) في عينة البحث، وذلك وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.	110
(27)	الإحصاءات الوصفية ونتائج اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التغير في تركيز IgE (مغ / ل) بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.	112

رقم الجدول	مضمون الجدول	رقم الصفحة
(28)	الإحصاءات الوصفية ونتائج اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في تركيز IgE بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.	114
(29)	*نتائج تحديد حالة تركيز IgE في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم والمرحلة المدروسة.*	115
(30)	نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة تركيز IgE بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة.	117
(31)	*نتائج اختبار McNemar لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة تركيز IgE بين المرحلتين المدروستين (قبل التطهير، بعد التطهير) في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.*	118
(32)	نتائج مراقبة حدوث الأعراض السريرية عموماً في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.	119
(33)	نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حدوث الأعراض السريرية عموماً بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.	120
(34)	نتائج الاستقصاء عن الأعراض السريرية الحاصلة في مجموعة الطلاب الذين حدث لديهم عَرَضْ سريري واحد أو أكثر من عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.	121

رقم الجدول	مضمون الجدول	رقم الصفحة
(35)	نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات الأعراض السريرية الحاصلة بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في مجموعة الطلاب الذين حدث لديهم عَرَضْ سريري واحد أو أكثر من عينة البحث.	123
(36)	نتائج الاستقصاء عن عدد الأعراض السريرية الحاصلة في مجموعة الطلاب الذين حدث لديهم عَرَضْ سريري واحد أو أكثر من عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.	124
(37)	نتائج اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق في عدد الأعراض السريرية الحاصلة بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في مجموعة الطلاب الذين حدث لديهم عَرَضْ سريري واحد أو أكثر من عينة البحث.	125
(38)	نتائج مراقبة حدوث كل من الأعراض السريرية المدروسة في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.	126
(39)	نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حدوث كل من الأعراض السريرية المدروسة بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.	128

قائمة المخططات List of Schemics

رقم المخطط	مضمون المخطط	رقم الصفحة
(1)	النسبة المئوية لتوزع طلاب عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.	89
(2)	النسبة المئوية لتوزع طلاب عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.	90
(3)	المتوسط الحسابي لأعمار الطلاب (بالسنوات) في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.	91
(4)	النسبة المئوية لتوزع طلاب عينة البحث وفقاً للسنة الدراسية للطالب ونوع المطهّر المستخدم.	92
(5)	النسبة المئوية لنتائج الاستقصاء عن وجود تاريخ تحسّسيّ لدى الطالب في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.	94
(6)	المتوسط الحسابي لمعدل الحمضات في الدم (%) في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم والمرحلة المدروسة.	97
(7)	المتوسط الحسابي لمعدل الحمضات في الدم (%) في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة ونوع المطهّر المستخدم.	99
(8)	المتوسط الحسابي لمقدار التبدل في معدل الحامضات في الدم (%) في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.	101
(9)	يمثل المتوسط الحسابي لنسبة التغير في معدل الحامضات في الدم في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.	103
(10)	النسبة المئوية لنتائج تحديد حالة معدل الحمضات في الدم في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر.	104
(11)	المتوسط الحسابي لتركيز IgE (مغ / ل) في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم والمرحلة المدروسة.	109

رقم المخطط	مضمون المخطط	رقم الصفحة
(12)	المتوسط الحسابي لتركيز IgE (مغ / ل) في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة ونوع المطهّر المستخدم.	111
(13)	*المتوسط الحسابي لمقدار التغير في تركيز IgE (مغ / ل) في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.*	113
(14)	*المتوسط الحسابي لنسبة التبدل في تركيز IgE في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.*	113
(15)	النسبة المئوية لنتائج تحديد حالة تركيز IgE في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم	116
(16)	النسبة المئوية لحدوث عَرَضْ سريري واحد أو أكثر في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم	119
(17)	النسبة المئوية لنتائج الاستقصاء عن عدد الأعراض السريرية الحاصلة لدى الطالب في مجموعة الطلاب الذين حدث لديهم عَرَضْ سريري واحد أو أكثر من عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم	124
(18)	النسبة المئوية لحدوث كل من الأعراض السريرية المدروسة في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.	127

قائمة الأشكال List of Figures

رقم الصورة	مضمون الشكل	رقم الصفحة
(1)	الموجودات السريرية في الصدمة التأقيّة	69
(2)	مبيّض منزلي من ماركة مدار	75
(3)	بخاخ قاتم	75
(4)	مركّب رباعي الأمونيوم من ماركة Dr. Deppe	76
(5)	مركّب رباعي الأمونيوم من ماركة Dr. Deppe	76
(6)	أنابيب جمع عيّنات دموية ذات غطاء أحمر من النوع الجاف و أنابيب ذات غطاء بنفسجي من النوع الحاوي على EDTA	77
(7)	جهاز Eleccys	78
(8)	جهاز Eleccys	78
(9)	جهاز تحليل التعداد و الصيغ Cell Dyn 3500	79
(10)	استمارة البحث الخاصة بكل طالب	80
(11)	تشفير عيّنات البحث	81
(12)	استمارة معبأة	82
(13-أ)	نتيجة الاختبار T0	83
(13-ب)	نتيجة الاختبار T1	84
(14-أ)	نتيجة الاختبار T0	85
(14-ب)	نتيجة الاختبار T1	86

قائمة الاختصارات List of Abbreviantions

الاختصار	المصطلح بالإنجليزية	المصطلح بالعربية
ACGIN	The American Conference on Governmental Industrial Hygienist	المؤتمر الأمريكي المعني بأخصائيي الصناعة الصحية الحكومية
ADA	American Dental Association	الجمعية الأمريكية لطب الأسنان
CDC	Centers for Disease Control and Prevention	مراكز مكافحة العدوى والوقاية منها
CFU/cm	colony-forming unit per centimeter	وحدة تشكّل المستعمرات لكل سنتميتر
CFU/ml	colony-forming unit per milliliter	وحدة تشكّل المستعمرات لكل مليلتر
DNA	Deoxyribonucleic acid	الحمض النوويّ الريبيّ منقوص الأكسجين
EPA	The Environmental Protection Agency	وكالة حماية البيئة
EtO	Ethylene Oxide gas	غاز أكسيد الإيثيلين
FDA	Food and Drug Administration	هيئة الغذاء والأدوية

الاختصار	المصطلح بالإنجليزية	المصطلح بالعربية
FIFRA	Federal Insecticide Fungicide and Rodenticide Act	القانون الفيدرالي للمبيدات الحشرية ومبيدات القوارض
g/l	gram per liter	غرام لكل لتر
HAV	hepatitis A virus	فيروس التهاب الكبد أ
HBV	hepatitis B virus	فيروس التهاب الكبد ب
HCV	hepatitis C virus	فيروس التهاب الكبد ج
HIV	human immunodeficiency virus	فيروس نقص المناعة المكتسب
Log	Logarithm	أسيس
MEC	minimum effective concentration	الحد الأدنى من التركيز الفعال
mg/l	milligram per liter	ميليغرام لكل لتر
MRSA	Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus	المكورات العنقودية المقاومة للميثيسيلين
NIOSH	the CDC National Institute for Occupational Safety and Health	المعهد الوطني للصحة المهنية والسلامة التابع لمراكز مكافحة العدوى
OPA	Ortho-phthalaldehyde	ألفثا ألدهيد المستقيم
OSHA	the Occupational Safety and Health Administration	إدارة الصحة والسلامة المهنية

الاختصار	المصطلح بالإنجليزية	المصطلح بالعربية
PCR	Polymerase chain reaction	سلسلة تفاعل البوليمراز
PEL	permissible exposure limits	حدود التعرض المسموح بها
ph	potential of hydrogen	نسبة الهيدروجين
ppm	parts per million	جزء في المليون
REL	recommended exposure **limits**	**حدود التعرض المنصوح به**
RNA	Ribonucleic acid	الحمض النوويّ الريبيّ
SAL	the Sterility Assurance Level	مستوى ثقة التعقيم
STEL	short-term exposure limit	حدود التعرض قصيرة الأمد
TB	Tuberculosis	داء السّلّ
TWA	time-weight average	معدل الوقت_ الوزن
VRE	Vancomycin-Resistant Enterococci	المكورات المعوية المقاومة للفانكوميسين

تمهيد Preface

رغم عدم وجود علاقة مباشرة بين عدد من الأسطح التي يتم لمسها يومياً، مثل مقابض الأبواب، والأدراج، ومفاتيح الإنارة، وبين حدوث عدد من الالتهابات، تعد هذه الأسطح مصدراً لانتقال العدوى الجرثومية إلى كلّ من العاملين في عيادات الأسنان والمرضى (Garner et at.,1986).

ويتم انتقال الكائنات المجهريّة من الأسطح الملوّثة إلى المرضى بواسطة لمس أيادي العاملين في عيادات الأسنان(Mc Carthy et al.,1999). وعندما يقع لمس الأسطح، تنتقل الجراثيم إلى الأجهزة والمعدات أو إلى الأسطح الأخرى أو إلى أنف، وفم وعيني أعضاء الطاقم الطبي السنيّ أو المريض.

لذلك تقف عملية التنظيف المنتظم للأسطح داخل عيادة الأسنان جداراً منيعاً ضد حدوث الالتهابات ذات العلاقة بالصحة العامة فضلاً عن غسيل الأيدي الذي يعزّز من هذه الحماية.

وتنقسم بيئة العمل داخل عيادات الأسنان إلى مجموعتين:

- المجموعة الأولى وتضُم أسطح الأجهزة والمعدات الطبيّة.
- المجموعة الثانية وتشمل أسطح جدران وأرضيّة ومغاسل العيادة، وتعد المجموعة الثانية مصدراً محدوداً لانتقال الأمراض(Spach et al.,1993).

يقّلل الوعي بمخاطر انتقال العدوى من مسؤولية ممارسة المهنة ومن حدوث الالتهابات للمرضى إذ لا يستطيع أطباء الأسنان الادّعاء بأن المشكلة مطروحة على المستوى النظري دون سواه، ويجب عليهم الإلمام بآخر التطورات في مجال قواعد الرعاية الصحيّة وتطبيق آخر المواصفات خلال ممارستهم اليومية لعملهم. فعند إصابة أحد المرضى جراء تعرضه لجرثومة، ثبت فيما بعد تواجدها على أحد أسطح عيادة الأسنان، سيتمُّ تحميل مسؤولية تلك الإصابة لطبيب الأسنان فضلاً عَمّا يتلوها من تبعات وتعويضات.

إنّ المرضى والطاقم الطبي السنيّ معرّضون للإصابة جراء العديد من الجراثيم والفيروسات مثل فيروس تضخُّم الخلايا وفيروس التهاب الكبد بنوعيه B و C وفيروس الحلأ البسيط بنمطيه 1 و 2 والعصيات السّلية والمكورات العنقودية والمكورات العقديّة والجراثيم والفيروسات الأخرى التي تستوطن الحفرة الفموية والقصبة الهوائيّة(Meyers et al 2002).

وفي بيئة العيادة السِّنيَّة يمكن للعديد من هذه الكائنات الدقيقة الانتقال:

- بطريقة غير مباشرة عن طريق لمس الأجهزة أو المعدات أو الأسطح الأخرى الملوثة.

– لمس القطرات المتناثرة للمخاط المُلتحمي أو الأنفي أو الفموي والمحتوية على كائنات مجهرية مصدرها شخص مصاب والمتطايرة على مسافات قصيرة (عن طريق السعال أو العطاس أو الكلام).

– استنشاق هواء ملوث بكائنات مجهرية عالقة في جوّ العيادة لمدة طويلة.

وتستعمل المطهرات بكثرة داخل المستشفيات ومؤسسات الرعاية الصحية لأغراض متعددة سواء للتطبيق الموضعي أو على الأسطح الصلبة. فالمطهّرات والمعقمّات ضروريةٌ كجزء من إجراءات مكافحة العدوى والمساعدة في تجنب الالتهابات المشفوية.

وتتنوّع العوامل الكيميائية الفعّالة التي تحويها المبيدات الحيوية المستعملة في التنظيف ما بين الكحوليات، والفينولات، واليود، والكلور.

تظهر معظم هذه العوامل الكيميائية نشاطاً واسعاً في مقاومة الجرثوميات. بيد أننا لا نعلم إلا القليل عن طريقة عمل هذه العوامل مقارنة بالمضادات الحيوية، حيث المضادات الحيوية لها هدف داخل خلوي محدّد بينما هذه العوامل الكيميائية لها أهداف متعددة.

أقرّ مجلس العلاجات السِّنيَّة التابع للجمعية الأمريكية لأطباء الأسنان(ADA) (American Dental Association) بأنّ العديد من المنتجات التجارية لها فاعلية عند استخدامها كمطهّرات أو كمعقّمات في مجال طب الأسنان، بيد أنّ عدداً منها محدود النجاعة ولا ينفع سوى كمطهّر فقط، وبعضها ذو رائحة، والبعض الآخر يترك بقعاً على الأسطح ،علاوة على بعض التركيبات الكيميائية التي تسبب تآكل الأسطح المعدنية، ولذلك يجب الحصول على معلومات وتفاصيل وافية قبل شراء المطهّرات والمعقمّات الكيميائية أو اقتناء المطهّرات الأخرى المستخدمة لأغراض التنظيف اليومي للأسطح إذ تفيد هذه المعلومات في اتخاذ القرارات المناسبة حول مؤّشرات فعالية المطهّرات والحد من الآثار المحتملة لسوء استخدامها.

هدف البحث Aim of the study

يهدف البحث إلى استقصاء الآثار التحسسيّة لاستخدام مطهري هيبوكلوريت الصوديوم و رباعي الأمونيوم في عيادات طب الأسنان، لغاية التوصل إلى إرشادات للتوعية في آلية استخدامها، وذلك عن طريق :

1- تحري الآثار التحسسية الآنية الناتجة عن استخدام هذه المطهرات.

2- تحري الآثار التحسسية الآجلة الناتجة عن استخدام المطهرات المذكورة.

3-مقارنة الآثار التحسسية الآنية والآجلة لكل من المطهرات المذكورة.

مراجعة الأدبيّات

Literature review

1- التنظيف Cleaning

هو إزالة الأجسام الأجنبية مثل التراب والمواد العضويّة من على السطوح (Cole et al., 1989)، ويتم ذلك عادةً باستخدام الماء مع المنظّفات أو المنتجات الإنزيمية . يعد التنظيف ضرورياً قبل التعقّيم أو التّطهير عالي المستوى لأن المواد العضوية واللاعضوية المتبقية على سطح الأدوات تتداخل مع فعالية هذين التدبيرين(Donlan et al.,1999). فعندما تجف المواد الترابية أو تتعرض للحرارة تصبح إزالتها من على سطوح الأجهزة عملية صعبة وتقلّ فعالية التّعقيم أو التّطهير، ويجب غسل الأدوات الجراحية بعد نقعها من أجل تفادي جفاف الدم عليها.

1-1 التنظيف اليدوي Manual Cleaning

يتم التنظيف اليدوّي في المناطق التي لا تحتوي على وحدات ميكانيكيّة مثل الوحدات الميكانيكية داخل جهاز التّقليح بالأمواج الصوتية أو الأدوات الحسّاسة (Lee et al.,1985). ويشمل التنظيف اليدوي عنصرين أساسيين هما:

- الاحتكاك : مثل فرك وحكُّ المناطق الملوثة باستخدام الفرشاة وهي طريقة قديمة ومعتمدة .
- السوائل المستخدمة: مثل السوائل تحت الضغط والتي تستخدم في إزالة التلوث والفضلات من القنوات الداخلية عندما لا يسمح تصميم الجهاز بمرور الفرشاة من خلال هذه الأقنية.

1-2 التنظّيف الميكانيكيMechanical Cleaning

النوع الأكثر شيوعاً للتنظّيف الميكانيكي أو الأتوماتيكي هو التنظيف بالأمواج فوق الصوتية والغسّالات ذات التوجيه الهوائي والغسّالات المطهّرة والغسّالات المعقمة (Vickery et al., 2004).

يزيل التنظيف بالأمواج فوق الصوتية التلوث من التجاويف عن طريق الانفجار الداخلي الذي تسبّبه الأمواج النّاجمة عن الطاقة الصوتية المنتشرة في المحاليل المائية، مما يؤدي إلي تعطيل الرابط بين الجسيمات الترابية والسطوح(Brown et al.,1995). ويمكن الحدّ من انتشار الجراثيم باستخدام السوائل فوق الصوتية المنظّفة (Richburg et al., 2016) لأنّ هذه السوائل بصفة عامّة تحدّ من تصاعد التعداد الجرثومي.

تجدر الإشارة إلى سمّية بعض المنتجات فوق الصوتية كسوائل التنظيف التي يمكن أنْ تسبب تلوّث الأدوات الجراحية فينتج عن ذلك ردّات فعل التهابية خطرة.

ويعد التنظيف كاف لتقليص عدد الأحياء الدقيقة من على الأدوات الملوثة (Ransjo et al.,2011).

وفي دراسة أخرى أجراها (Baxter) و زملاؤه عام 2016 حول متوسط كمّية البروتين المتبقية على الأدوات الجراحية من مستشفيات متعددة بلغ المعدل من 8 مغ الى 91 مغ لدى مقارنة التنظيف بالطرق اليدوية، وقد لوحظ أن الطرق الآلية كانت أكثر فعالية، حيث وصلت نسبة التخلص من التلوث إلى 99%<.

ولتنظيف الأدوات عادةً يجري استخدام سوائل تنظيف محايدة أو شبه محايدة ال pH لأنّ هذه السوائل تتوافق بشكل أفضل مع المواد وتزيل التلوث بنسبة عالية (Rutala et al.,1996)، وتضاف أحياناً الإنزيمات (ومن بينها البروتياز) لتحييد pH المحاليل المساعدة على إزالة المواد العضوية. تهاجم الإنزيمات البروتينات التي تشكل البنية الأكبر من الملوثات المعروفة (الدم ،القيح،... الخ) . وتحتوي محاليل التنظّيف على الليباز وهو إنزيم فعال ضدّ الدهون والأميلاز وهو أنزيم فعال ضدّ النشويات (Ninemieier et al 1998) . وكما الحال مع المواد الكيميائية جميعها، يجب غسلها عن الأدوات لتفادي حدوث ردّات فعل مثل حدوث حمّى. ويتم التخلص من بقايا البروتينات التي تحتويها المحاليل الإنزيمية، باتباع تعليمات المصنّعين. وللمنظفات الإنزيمية زمن احتكاك يتم تحديده من طرف الشركة المصنّعة للأدوات.

وتحتوي المحاليل محايدة الpH على إنزيمات وللمواد الأخرى المستخدمة في صناعة الأدوات الطبيّة كما أنها تسبب أحياناً نوبات ربو، وبعض الآثار التحسسيّة الأخرى للمستخدمين ولكنها تظل الخيار الأنسب لتنظيف الأدوات الطبيّة الحسّاسة والدقيقة (Vesely et al 1997).

وتشير الأبحاث إلى تفضيل المنظّفات الإنزيمية فعّالة أكثر من المنظفات المحايدة في إزالة الأحياء الدقيقة من على السطوح. كل من (Loukili et al.) عام 2011

و(Zuhlsdorf et al.) عام 2012 أثبتا عدم وجود فرق في نسبة فعالية التنظّيف بين المنظّفات الإنزيمية والمنظّفات ذات الأساس الألكيني. وفي دراسة أخرى ل(Zuhlsdorf et al.) عام2014، لم يجر العثور على فوارق دالة بين المنظّفات الإنزيمية وغير الإنزيمية في القضاء على الأحياء الدقيقة.

2 التّطهير Disinfection

2-1 تعريف التّطهير

هو القضاء على جميع العوامل الممرضة (جراثيم – فيروسات – فطريات) ما عدا أبواغ الجراثيم .

2-2 مستويات التّطهير :

يقسم التّطهير إلى ثلاثة مستويات :

التّطهير عالي المستوى: هو الإبادة الكاملة لجميع الأحياء الدقيقة من على سطح أو داخل الأدوات باستثناء عدد قليل من أبواغ الجراثيم (Alfa et al.,1996) .

تُعَرف هيئة الغذاء والأدوية (Food And Drug Administration (FDA التّطهير عالي المستوى بأنه تعقيم باحتكاك أقل من الزمن المطلوب للحصول على $2-6 \log_{10}$ للمتفطّرات، ويكون التنظيف الملحوق بتطهير عالي المستوى كاف للقضاء على العوامل الممرضة، وتجنب انتقال العدوى، وفي السابق كان ينصح بتطهير السطوح الداخلية للقبضات السّنيّة ولكن أثبت (Rutala et al.) عام 2008 أن هذه السطوح لا تتلوث بالعوامل الممرضة وخصوصاً إذا ما جرى استخدام المصافي المرشحة التي تمنع التلوث.

يجري التطهير بالغسيل عالي الحرارة أو كيميائياً باستعمال الغلوتار ألدهيد أو أي عامل مشابه له، وعندما تكون الجراثيم موجودة بكثرة فيجب إعادة التّطهير عدة مرات كما يجب أن تكون العوامل الكيميائية قابلة للتطبيق على الجلد السليم للمريض دون اختراقه.

التّطهير متوسط المستوى: ويتم باستخدام العناصر الفعّالة المسجلة من طرف وكالة حمايّة البيئة الأمريكية (EPA) The Enviromental Protection Agency والتي لها فعالية ضد العصيّات السّلية مثل رباعي كلوريد الأمونيوم، والكحول، والفينولات، والهالوجينات كالكلور، والإيودين (Rutal, 1999). ويجري تطبيق هذه المركّبات الكّيميائية على الأسطح والأدوات السّنيّة التي تكون على تماس مع الجلد السليم للمريض والتي يمكن رؤية لطاخات الدم عليها.

التّطهير منخفض المستوى : ويجري بالمطهّرات الكيميائية التي تحتوي على عنصر فعّال مسجّل من قبل EPA ضد فيروس الإيدز والتهاب الكبد B (Rutala,1999) .ومن هذه المطهّرات الإيدوفورات المستخدمة في التنظيف المنزلي، والسطحي والتي لا يمكن رؤية لطاخات الدم عليها.

وسنتطرق في هذا البحث إلى المطهّرات الكيميائية، فالعديد من المطهّرات تُستخدَم لوحدها أو ضمن تركيبات كيميائية مثل بيروكسيد الهيدروجين أو حمض الأوكسي، وتتضمن إجراءات مكافحة العدوى التركّيبات التّجارية لهذه المواد مثل الكحول، والكلور، والفورم ألدهيد، والغلوتار ألدهيد، والفثا ألدهيد المستقيم، وبيروكسيد الهيدروجين، والإيدوفورات، وحمض الأوكسي والفينولات، ومركبات رباعي الأمونيوم.

ويجب أن تكون هذه المطهّرات جميعها مسجّلة من قبل الEPA ومصرّح بها من قبل الFDA.

وللمطهّرات الكيميائية التجارية تراكيز مناسبة وتبديل هذه التراكيز ممكن ولكنّه مكّلف وقد يسبب أمراضاً مهنيّة للطاقم الطبيّ المشرف على عملية التطهير (Weber et al.,1990). ويجب اتخاذ الاحتياطات الضرورية مثل ارتداء القفازات وأقنعة الوجه عند التعرض بشكل دوري لهذه المواد لتجنب أزمات الربو، والأمراض التنفسية وغيرها لدى الأشخاص الحساسين تجاه هذه المواد الكيميائية (Plattet et al. 1988).

وتستخدم المطهّرات كإحدى الاستراتيجيات المتّبعة في الحدِّ من انتشار الانتانات المستوطنة في المنشآت الصحيّة، حيث تعد السطوح الملوثة تجهيزات خطرة عندما تلامس الجلد السليم مما يسبب الالتهابات للمرضى وللطاقم الطبي. إذ يمكن أن تساهم السطوح المحيطة كالطاولات في انتقال الأمراض عن طريق اللمس بالأيدي وبخاصة عند ملامسة السطوح الملوّثة للأجهزة الطبية أو المرضى (Chronister et al 1990) .ولهذا السبب لابد من تطهيرها بمطهرات مُنخَفضة أو متوسطة المستوى ، والتي يتم اختيارها من قائمة مسجلة لدى الEPA . ويؤمن استخدام المطهّرات نشاطاً مضاداً للجراثيم بأقل التكاليف.

2-3 أهمية تطهير السطوح

هنالك عدة أسباب لاستخدام المطهرات على السطوح غير الخطرة خمسة منها جديرة بالملاحظة وتدعم استخدام المنظفات القاتلة للجراثيم (Sommermeyer et al.,1992):

- أولاً : تتلوث أرضيات المستشفيات بالأحياء الدقيقة المنفصلة عن الجراثيم الهوائية بالتلامس مع الأحذية، والعجلات، والأشياء الأخرى، وأحياناً بالانسكابات

لذلك تعد إزالة الجراثيم شيئاً أساسياً في مكافحة العدوى. توصل Collins et al. عام 2012 في تجربة أجراها حول تنظيف أرضيات المستشفيات، أنّ استخدام الصابون مع الماء أقل فعالية في تقليص عدد الجراثيم من مطهّر الفينول (80% مقابل 94-99%)، ومع ذلك بعد بضع ساعات من التطهير تقريباً عاد تعداد الجراثيم إلى المستوى السابق.

– ثانياً: تلوّث المنظّفات وارد مما يؤدي إلى إحداث بيئة مناسبة لانتشار الجراثيم، حيث أظهر الباحثون أن الماء المستخدم في المسح يزداد تلوثه أثناء التنظيف إذا ما تمَّ استخدام الصابون عوضاً عن المطهّر.

ففي دراسة ل .Danforth et al صادرة عام 2010 جرى استخدام المنظفات على أرضيات وأثاث غرف المرضى، ولُوحظ ازدياد التلوث بالجراثيم في السطوح المحيطة بالمرضى بعد التنظيف فضلاً عن تفشي الحمى الزائفة الزنجارية (Pseudomonas aeruginosa (Pa عند استخدام محاليل التنظيف غير المبيدة للجراثيم

في دراسة أخرى ل.Denton et al منشورة عام 2006 أظهرت التجربة دور التنظيف في السيطرة على تفشي الراكدة البومانية (Acientobacter baumanii)، وبيّنت أيضاً أنّ قِطَع المسح المستخدمة والتي يعاد استعمالها في مسح سطح آخر تصبح ملوثة، وتؤدي إلى انتقال التلوث إلى اليدين وإلى السطح الجديد الممسوح.

– ثالثاً: أوصى دليل مركز مكافحة العدوى (CDC)

Centers of Disease Control and Prevention بتنظيف وتطهير الأدوات غير الخطرة الملوثة بالدم، وسوائل الجسم، والإفرازات بعد الاستخدام، فضلاً عن تنظيف وتطهير المعدات والأدوات الجانبية والسطوح المحيطة مثل قبضات الأبواب، وقبضات الصنابير، والطاولات الجانبية.

كما نبّه الدليل إلى بعض الجراثيم مثل المكورات المعوية التي يمكنها أن تعيش في وسط غير حي لمدة طويلة.

– رابعاً : وجهت إدارة الصحة والسلامة المهنية (OSHA)

The Occupational Safety and Health Administration إلى تطهير السطوح الملوثّة بالدم وأيّة مواد أخرى يتوقع تسببها في حدوث الالتهابات.

– خامساً: يسهل استخدام منتج واحد خلال تطهير أو تعقيم المنشأة الصحية على التدريب والتعود على ممارسة صحيحة.

ولم تلاحظ الدراسات أيّ اختلاف في معدل انتشار الانتان في المنشآت الصحية لمن يستخدم المنظفات بدلاً من المطهّرات في تنظيف أرضيات هذه المنشآت، لكن هذه الدراسات كانت قليلة ومحدودة المدة، وتعاني من قلة ومتانة الإحصائيات المدرجة فيها لأن الالتهابات الناجمة عن التلوث في المنشآت الصحية قليلة التواتر.

كما أنّ المعدل الضعيف لهذه الالتهابات يؤدي إلى أن نتائج إحصائية صعبة التطبيق لأنّ تنظيف هذه السطوح يترافق مع معدل خطر منخفض لانتقال الأمراض. وقد اقترح بعض الباحثين استخدام المنظفات أو المنظفات مع المطهرات. ولا توجد معلومة تظهر انخفاض معدل

حدوث الالتهابات عند تطهير الأرضيات بدل تنظيفها. ولكن بعض الدراسات أثبتت انخفاض الحمل الجرثومي بالترافق مع استخدام المطهرات، مما يوضح أن السطوح المحيطة (الطاولات الجانبية، وقبضات الأبواب) والقريبة من المريض يمكن أن تتلوث بالجراثيم الوبائية الخطرة مثل المكورات العنقودية المقاومة للميثيسيلين (MRSA) Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus. كما بينت البحوث أن هذه الجراثيم تعيش على مختلف السطوح في المنشآت الصحية ولذلك اقترح بعض الباحثين تعقيم هذه السطوح وفق جدول معين، وبغض النظر عما إذا جرى استخدام منظف أو مطهر، لابد أن تتم عملية تنظيف أو تطهير سطوح المنشآت الصحية بشكل دوري ومنتظم وأثناء اتساخها لتأمين مظهر جمالي للمحيط مع الأخذ في الحسبان الأقمشة والستائر الموجودة في المستشفيات والعيادات.

2-4 المطهّرات الكيميائية Chemical disinfectants

2-4-1 الكحول Alcohol

*مراجعة نظرية: في تعليمات مكافحة العدوى يشير المحلول إلى مركبين ذوّابين في الماء هما الكحول الإيثيلي، و الكحول الأيزوبروبيلي.

بصفة عامة، تُضعِف هذه المركبات من فعالية الجراثيم، و بالمقابل لم تعتمد الFDA أي سائل معقم أو مطهّر عالي المستوى يحتوي على الكحول كعامل فعال أساسي.

يعمل الكحول بشكل سريع كمبيد للجراثيم أكثر منه ككابح ضد أشكال الجراثيم المتنامية، وهو مبيد أيضاً للعصيات السلية، والفطريات، والفيروسات، ولكنه لا يبيد الأبواغ الجرثومية،

تتقلص فعالية الكحول عند تخفيفه بنسبة 50% وتتراوح التراكيز المثلى الفاعلة بين نسبة 60-90 % (Ohara at al.,1998).

*طريقة العمل : تعمل الكحولات كمبيدات للجراثيم عن طريق تمسيخ البروتينات

(Nye et al 1973).

* المفعول ضد الجراثيم : الكحول الميثيلي هو الأضعف بين الكحولات كمبيد للجراثيم، ونادراً ما يُستخدَم في إجراءات مكافحة العدوى، وقد تم اختبار العديد من تراكيز الكحول الإيثيلي (إيثانول) بهدف تقصي تأثيرها على الجراثيم المختلفة في فترات تتراوح بين 10 ثوان و60 دقيقة

(Smith et al.,1977)، وقد تم القضاء على الزنجارية الزائفة خلال 10 ثوان باستخدام تراكيز 30–100% (Embik et al.,2002).

أبدت المكورات المقيحية العقدية مقاومة أكثر قليلاً، و تمت إبادتها بعد 10 ثوان بتراكيز من 60 – 95% (Elson 1980). ويعتبر الكحول الإيثيلي بنسب تركيز 60 – 80% عامل إبادةٍ قوي لكل من:

– لجميع الفيروسات المحبة للدهون جميعها مثل الحلأ (Herbs)، وجذري البقر(Vaccinia)، والأنفلونزا (Influenza virus).

–الفيروسات المُحبّة للماء (Elson,1975) مثل الفيروسات الغدية، والمعوية، والتنفسية، والخمجية.

في حين عجز عن إبادة بعض الفيروسات مثل فيروس HAV المسبب لالتهاب الكبد A، وفيروس شلل الأطفال (Kruse, 1964).

أثبتت التجارب فعالية الكحول الإيثيلي ضد العصيات السلية بتركيز 95% في اللعاب، وفي الماء خلال 15 ثانية (Tunner et al., 1999).

وكان الأيزوبروبانول أو الكحول الأيزوبروبيلي أقل فعالية بشكل طفيف من الإيثانول كمبيد للجراثيم على الأشريكية–القولونية Escherichia coli ، والمكورات العنقودية الذهبية

(Dancer et al., 2004)، كما أنه غير فعال ضد الفيروسات المعوية غير المحبة للدهون، ولكنه فعال بشكل كامل في القضاء على الفيروسات المحبة للدهون.

أظهرت الدراسات فعالية كل من الإيثانول والأيزوبروبانول في القضاء على فيروس التهاب الكبدB (HBV)، وفيروس الحلأ، وفيروس نقص المناعة المكتسب (HIV)، والفيروسات الخمجية، والفيروسات النجمية (Hutchisson et al., 2005).

* الاستخدامات: الكحولات غير مصرح بها في التّعقيم الطبي، وتعقيم الأدوات الجراحية لسبب رئيسي يعود إلى دورها المحدود في إبادة الأبواغ، وعدم قدرتها على النفاذ في المواد عالية البروتين. تُستخدَم الكحولات من حين لآخر في تطهير السطوح الخارجية للمعدات الطبية كالمراوح، و أكياس التنفس اليدوية، و أجهزة الإنعاش، وأجهزة الموجات فوق الصوتية، وتجهيزات المناطق الطبية (Rutala, 1996). ويجب تلافي إضافة الكحول للجروح لأنها تدمر الأنسجة، وفي دراسة ل(Uchikaw et al., 2013) تبين عدم وجود فروق في فعالية الكحول بتركيز 70% على السطوح المنظفة قبل التّطهير والسطوح غير المنظفة.

2-4-2 الفينولات Phenolics

*مراجعة نظرية : تبوّأت الفينولات مكانة عالية في مجال التّطهير في المنشآت الصحية منذ أن أدرجها Lister في إجراءاته الرائدة في مجال المطهّرات(Khan,1970)، وركزت الدراسات خلال الثلاثين عاماً الماضية على العديد من مشتقات الفينول أو الفينولات وعلى خصائصها المبيدة للجراثيم، وتتكون مشتقات الفينول عندما توضع إحدى المجموعات الفعالة (ألكيل ، بنزيل، فينيل، هالوجين) مكان ذرات الهيدروجين في الحلقة الذرية (Lipscomb et al., 2006) .
ويستخدم عادة اثنان من مشتقات الفينول في تطهير المستشفيات وهي:
- أورتو فينيل الفينول (ortho-phenyl-phenol) .
-أورتو كلور الفينول-بنزيل (ortho-benzyl -para-chlorophenol).
لقد تم تطوير الخصائص المبيدة للجراثيم لهذه المشتقات حيث يتم امتصاص الفينول عبر العديد من المواد المسامية.

*طريقة العمل : في التراكيز العالية، يعمل الفينول كسمّ هيولي بالإجمال ويتسلل إلى الخلايا مخترقاً الجدار الخلوي ومن ثم يسبب ترسب خلايا البروتين (Hansen et al., 1988).

*الفعالية ضد الجراثيم : أظهرت البحوث المنشورة أنّ الفينولات مبيدة للجراثيم، والفطريات، والفيروسات، والعصيات السلية (Melli et al., 1986). وفي دراسة ل(Narang) عام2008 تبينت محدودية فعالية الفينولات تجاه الفيروسات الكوكساكية B4، والأيكوية 11، وشلل الاطفال 1.

* الاستخدامات : جرى تسجيل وتصنيف العديد من الفينولات من قبل الEPA كمبيدات للجراثيم، وتُسْتخدَم الفينولات لتطهير الأسطح المحيطة والأسطح المخبرية والأجهزة الطبية غير الخطرة. ولكن الفينولات غير مسجلة من قبل الFDA كمطهرات عالية المستوى لاستخدامها على الأدوات شبه الخطرة وعلى الأدوات الخطرة الملوثة وأثناء التعقيم النهائي
(Takashina et al., 2001). ولذلك تم التشكيك في فعالية الفينولات من قبل القائمين على التطهير بسبب ظهور فرط بيليروبين الدم لدى العاملين في المنشآت التي تستخدم الفينولات كمواد تطهير (Shapshak et al., 1994) .

2-4-3 الإيودوفورات Iodophors

*مراجعة نظرية: استُخدمت محاليل وصبغات الإيودين منذ القدم من قبل الأطباء كمطهّرات الجلد والنسج (Berkelman et al.,1981). ولم تتبنى الFDA أي عنصر كيميائي ذي أساس فعال في تركيبة الإيودوفورات.
والإيودوفور هو عبارة عن خليط من الإيودين مع عوامل انحلال أو عوامل ناقلة.
يؤمّن ناتج المركب مخزناً يطلق باستمرار الإيودين، ونسب قليلة من الإيودين الحر في المحاليل المائية (Gordon et al., 1994). والمركب الأوسع انتشاراً للإيودوفورات هو بوفيدون-الإيودين ويحتفظ هذا المنتج بجانب منتجات أخرى من الإيودوفورات بالفعالية نفسها ضد الجراثيم.
على عكس الإيودين فإن هذه المركّبات غير ملوِثة، وغير سامة، وغير مخرِشة، والإيودين الحر (I2) هو سبب الفعالية المبيدة للجراثيم وعند تخفيفه يظهر فعالية مبيدة للجراثيم أسرع من محاليل الإيودوفورات كاملة الفعالية (Chan-Myers., 2001).

*طريقة العمل : يخترق الإيودين خلايا الجدار الهيولي للأحياء الدقيقة بسرعة ويعتقد أن الأثر القاتل ناتج عن تعطيل البروتين وبنية الحمض النووي (Chan –Myers 2001) .

* المفعول ضد الجراثيم : تفيد التقارير المخبرية المنشورة حول فعالية الإيودوفورات أن هذه المركبات قاتلة للجراثيم، والمتفطّرات، والفيروسات، ولكن تحتاج إلى وقت أطول من أجل إبادة الفطريّات بالنسبة للأبواغ (Fraud et al 2001).

* الاستخدامات: تستخدم الإيودوفورات في تطهير المعدات الطبية مثل أحواض العلاج المائي، ومقاييس الحرارة. والإيودوفورات التي تحتوي على أقل كمية من الإيودين الحر، تعد مضادّات

عفونة أكثر منها مطهّرات. ولا يجب استخدام الإيودين أو مضادات العفونة ذات الأساس الإيوديني على الأدوات السلكونية لأنها تتسبب في تلفها.

2-4-4 الكلور ومركبات الكلور Chlorine and Chlorine Compounds

*مراجعة نظرية : يعد الهيبوكلوريت من أكثر مطهّرات الكلور استخداماً على المستوى العالمي

(Sattar et al.,2001). فهو متوفر كسائل هيبوكلوريت الصوديوم ويحمل العديد من المسميات منها المبيّض المنزلي السائل، وأملاح الصوديوم، وحمض الهيبوكلوريت، وأوكسيكلوريد الصوديوم.

يتوفر شكله الصلب تحت مسمى صلب هيبوكلوريت الكالسيوم، والمنتج الأكثر انتشاراً للكلور هو محلول مائي لهيبوكلوريت الصوديوم بنسبة تركيز تتراوح بين 5،25 –6،15% ويسمى بالمبيّض المنزلي، له طيف واسع من الاستخدامات، ولا يخلّف بقايا سامة، ولا يتأثر بقساوة الماء ، ورخيص الثمن، وسريع الفعالية، ويزيل الأغشية الحيوية، والأحياء الدقيقة الثابتة والجافة من على السطوح، ولديه نسبة سمية ضعيفة (Tucker at al.,1996) .

على الرغم من تصنيف هيبوكلوريت الصوديوم ضمن القلويات إلاّ أنه لا يسبب تآكل المواد في حالة استخدامه بكميات كبيرة و تراكيز عالية.

ومن عيوب هيبوكلوريت الصوديوم تسببه في تخريش الأغشية المخاطيّة

(Hernand et al., 2003). بيد أنّ ذلك يعود إلى كمية المركَب المستخدمة، والمدة التي يتم التعرض لها. حيث يطلق هيبوكلوريت الصوديوم غاز الكلور، وحمض تحت الكلور وتبرز هذه المشكلة عند خلط المبيّض المنزلي مع الأمونيا أو الحمض.

وعند ابتلاعه بتراكيز عالية، يسبب هيبوكلوريت الصوديوم تخريشاً للجهاز الهضمي

(Alfa,1998)، مع دوار (Bradely et al., 1995)، وإسهال، وإقياء مدمى

(Cooke et al., 2003) ، ويمكن أن يلحق ضرراً بالمريء وتآكلاً للمعدة، وفرط حماض الدم، وتخريشاً للعيون، وللجهاز التنفسي

المخلفات السامة التي يتركها هيبوكلوريت الصوديوم (الكلور–الأكسجين–كلوريت الصوديوم) محدودة وضعيفة لأنه مركّب ثابت نسبياً، ومحاليل الهيبوكلوريت في ماء الصنبور عند pH>8

والمخزنة في درجات حرارة الغرفة 23 درجة مئوية في داخل حافظات بلاستيكية غامقة اللون يمكن أن تفقد 40–50% من مستويات الكلور الحر خلال شهر (Doc,2001).

إذا رغب المستخدم في الحصول على محلول يحتوي على الهيبوكلوريت على 500 جزء في المليون من الكلور الحر خلال 30 يوماً، عليه تحضير محلول يحتوي على 1000 جزء في المليون من الكلور الحر مسبقاً أي خلال الزمن صفر T_0، ولا يتحلل محلول هيبوكلوريت الصوديوم بعد 30 يوماً إذا جرى حفظه في قناني مغلقة داكنة اللون. وتعود الفعالية المبيدة لهيبوكلوريت الصوديوم بشكل أساسيّ لحمض الهيبوكلوريت HOCL غير المترابط، حيث يتفكك هذا الحمض ويشكل شوارد الهيبكلوريت –OCl اعتماداً على درجة الpH . وتتناقص الفعالية المطهرة للكلور عند زيادة ال pH وتترافق مع تحول HOCl المفكك إلى –OCL، مما يؤدي إلى خطر إنتاج الإثير المسرطن Chloromethyl عند خلط محاليل الهيبوكلوريت مع الفورمالدهيد، كما يتشكل الإثير المسرطن Trohalomethane عند إضافة الهيبوكلوريت الصوديوم للماء الساخن (Favero,2009).

بعد مراجعة المعلومات البيئية جددت الEPA التطبيقات المسجلة للهيبوكلوريت والتي يمكن أن تحدث آثاراً سلبية على البيئة نتيجة سوء استخدامها.

توجد مركبات بديلة تطلق الكلور وتستخدم في المنشآت الصحية ومن ضمنها الكلورامين–T ، وديوكسيد الكلور، وديكلوروسوسيانورات الصوديوم[Dichloroisocyanurate Sodium]

(SAttar 2001).

تمتاز هذه المركبات بحفاظها على نسبة الكلور مدة أطول وبالتالي دوام الفعالية المبيدة للجراثيم، أما أقراص ديكلوروسوسيانورات الصوديوم فهي ثابتة التركيبة، ولها فعالية مبيدة للجراثيم أكثر من محاليل هيبوكلوريت الصوديوم التي تحتوي على كمية الكلور نفسها وذلك لسببين:

أولاً: عند نفاد الكلور الحر الموجود في ديكلوروسوسيانورات الصوديوم HOCL و–OCl، وبقاء monochloroisocyanurate و dichloroisocynurate يتم تحريرهما لإحداث حالة توازن.

ثانياً: محاليل ديكلوروسوسيانورات الصوديوم حمضيّة بينما محاليل هيبوكلوريت الصوديوم قاعدية وبالتالي تحتوي على HOCl المبيد للجراثيم .

ويجب أن تكون المطهّرات ذات أساس من ديوكسيد الكلور جديدة، حيث يتطلب تحضيرها مزج مركبين الأول محلول قاعدي (حمض الستريك مع مواد حافظة بالإضافة إلى مثبطات التآكل)

مع محلول مفعل (كلوريت الصوديوم). ولقد أظهرت التجارب المخبرية أنّ المحاليل الحاوية على 140 جزء في المليون من كلوريد الصوديوم أبادت $6\ \log_{10}$ من المكورات الذهبية خلال دقيقة واحدة، وأبواغ العصيات السلية خلال دقيقتين ونصف بوجود 3غ/ل من زلال البقر

.(Wardle et al., 2003)

يجب الانتباه إلى الضرر الناجم عن طول الاستخدام حيث من الممكن أن يؤدي إلى تآكل الطبقة البلاستيكية الخارجية للأجهزة مع طول المدة.

*طريقة العمل : لا تعرف بالضبط آلية العمل التي تحرر الكلور الحر للقضاء على الأحياء الدقيقة، ويُعزَى تدمير الكلور لهذه الأحياء إلى العديد من العوامل من بينها (Khan, 1970):

- أكسدة سلفدريل الإنزيمات والأحماض الأمينية.
- كلورة حلقة الأحماض الأمينية .
- القضاء على المحتويات داخل الخلية.
- التقليص من امتصاص الأغذية .
- منع تكون البروتين.
- زيادة امتصاص الأكسجين .
- أكسدة المكونات التنفسية.
- خفض إنتاج ثلاثي فوسفات الأدينوزين.
- تكسير الحمض النووي الريبيّ منقوص الأكسجين (Deoxyribonucleic acid (DNA وتثبيط اصطناعه.

* الفعالية ضد الجراثيم : يمتاز عنصر الكلور (Cl2) بفعاليته المبيدة للمتفطرات عندما تكون نسبة تركيزه في المحاليل 25 جزء في المليون، وللجراثيم النباتية

(نسبة التركيز 5> جزء في المليون) خلال ثوان في غياب حمل عضوي (Khan,1970).

أما التركيز (1000جزء في المليون) يقوم بالقضاء على العصيات السلية

.(Prindle et al.,1983)

تركيز 100 جزء في المليون يقتل 99،9% < من أنواع المكورات الذهبية خلال 5 دقائق، ويقضي على الفطريات خلال ساعة كالمبيضات الحمضية، والمبيضات العادية

.(Shere,1988)

الكلور بتركيز 5000 جزء في المليون يدمر الأبواغ الطمثية المستعصية خلال 10 دقائق

. (Sykes et al., 2000)

تبيّن دراسة ل Klein سنة 2010 أنّ 25 نوعاً من الفيروسات قد دُمِّرت بعد 10 دقائق مع توفر 200 جزء في المليون من الكلور، وأظهرت العديد من الدراسات الأخرى فعالية هيبوكلوريت الصوديوم المُمَدَّد في القضاء على فيروس HIV.

يدمر الكلور 500 جزء في المليون المبيضّات بعد 30 ثانية من التعرض، وبينت التجارب أن المحاليل الممددة 100 جزء في المليون من الكلور الحر تبيد $\log_{10}$ 6 من المكورات الذهبية، والسلمونيلة خلال 10 دقائق علماً بأنّ المبيض المنزلي يحتوي على 5،25 –6،15% من هيبوكلوريت الصوديوم أو 52,500 – 61,500 جزء في المليون من الكلور، مما يدعم مزاعم المصنّعين كونه قاتلاً للجراثيم، والفطور، والأبواغ، والعصيات السلية، والفيروسات، ولكن إلى الآن لم تعتبره الFDA كمطهر عالي المستوى.

ويمكن إنتاج ديوكسيد الكلور عن طريق خلط المحاليل مثل خلط محلول هيبوكلوريت الصوديوم مع محلول الكلور ولكن في عام 1986 تم سحب منتجات ديوكسيد الكلور من الأسواق، وديكلوروسوسيانوترات الصوديوم تركيز 2,500 جزء في المليون من الكلور فعال الجراثيم بوجود 20% من البلازما بالمقارنة مع هيبوكلوريت الصوديوم 2,500 جزء في المليون بوجود 10% البلازما.

تم اختبار الماء مفرط الأكسدة (superoxidized) ضد الجراثيم، والمتفطرات، والفطور، والأبواغ فتبينت سرعة فعاليته التي تراوحت بين دقيقة وأقل من دقيقتين حيث جرى القضاء على $\log_{10}$ 5 من العوامل الممرضة من بينها فيروس شلل الأطفال، وHIV، والعصيات السلية، والمكورات الذهبية المقاومة للمطهرات، والأيكولاي، والمبيضّات البيض، والمكورات البرازية، وذلك في غياب الحمل العضوي (Purohit, 2001).

تتقلص فعالية هذا المطهّر بشكل يعتد به بوجود مادة عضوية مثل 5% من مصل الحصان، ولم يظهر أي أثر لوجود فيروسات عن الأدوات التي جرى تلويثها ب HBV بعد تعرضها 7 دقائق لهذا المطهّر.

* الاستخدامات: يستعمل هيبوكلوريت الصوديوم بشكل واسع في المنشآت الصحية بهدف تطهير رؤوس أجهزة قياس ضغط العين، وتطهير الأجهزة البقع من على سطوح الأجهزة، والطاولات الجانبية، والأرضيات بتمديد 1:100 1:10 من المبيضات المنزلية 5،25 –6،15% التي تم تسجيلها كمطهرات من قِبل ال EPA .

أما بالنسبة لانسكابات الدم الصغيرة (قطرات من الدم) على السطوح غير الخطرة يمكن تطهير المكان بتمديد 1:100 من المبيضات المنزلية (هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 5،25 – 6،15%). بيد أن هذا التمديد محدود الفعالية عند وجود دم في الانسكابات الكبيرة وفي هذه الحالة لابّد من تنظيف السطوح باستخدام محلول 1:10 من هيبوكلوريت الصوديوم، وعند حدوث إصابة جارحة لابّد من تطهير سطح الجلد فوراً باستخدام محلول 1:10 من هيبوكلوريت الصوديوم تركيز 500 جزء في المليون على الأقل للحصول على التطهير المطلوب خلال 10 دقائق (Bergan et al.,1998) .

ينصح باستخدام المبيض الكامل القوة للحصول على تطهير ذاتي لكلّ من الإبر والمحاقن (Petrocci,1983) .

ويستخدم هيبوكلوريت الصوديوم أيضاً لغسيل في المعالجات اللبيّة، وتطهير الأجهزة السنيّة، وتطهير الثياب، والنفايات الطبيّة النظامية قبل التخلُّص منها، وتطهير تمديدات وحدات المياه داخل الكراسي السنيّة، وتطهير السطوح المحيطة (Fleming et al., 1991).

لطالما تم استخدام الكلور في تطهير المياه في ما يسمى بعملية كلورة الماء بشكل مفرط

(1،5 – 30%) بهدف القضاء على الليجيونيلا الملوّثة (Legionella) لنظام مياه المستشفيات

(Wysawsk.,1998)، ومعالجة الماء بالمونوكلورامين عن طريق زرع وحدات معالجة محلية يقلل جوهرياً من خطر الإصابة بالأمراض المرافقة لاستخدام الماء الملوث بالليجيونيلا وبخاصة داء الفيالق(Legionnaires *Disease*). كما يستخدم الكلورامين وهيبوكلوريت الصوديوم في تطهير معدات وأجهزة العلاج المائي.

2-4-5 مركّبات الأمونيوم الرباعية
(Quarternary Ammonium Compounds)

* مراجعة نظرية : مركّبات الأمونيوم الرباعية هي مركّبات ذات أثر خافض للتوتر السطحي تحتوي في تركيبتها الجزيئية على منطقتين إحداهما هيدروكربونية كارهة للماء، والثانية محبة للماء (Shechmeister et al.,1991). هذه المركبات عموماً ذات شحنة موجبة.

وتعد الأكثر فائدةً في التطهير كما تعرف أحياناً باسم المركبات المنظمة ذات الشحنة الإيجابية.

يجري استخدام مركّبات الأمونيوم الرباعية في العديد من الشؤون السريريّة كتطهير الجروح قبل العمليات، والظهارات المخاطية، وتطهير الأسطح (Singh,1988).

بالإضافة إلى خواصها المضادة للجراثيم فهي تستخدم لتنظيف الأسطح، وإزالة الروائح، وبذلك تعد عناصر تنظيف ممتازة، ولكن الماء عالي القساوة وبعض المواد كالقطن والشاش يمكن أن تقلّل من نسبة إبادتها للجراثيم بسبب الرواسب غير القابلة للذوبان أو امتصاص القطن والشاش للعوامل الفعالة (Oxborrow et al., 2001).

بينت دراسة ل (Mac Dougall Kd.) عام2009 انخفاضاً بنسبة 40 إلى 50% بعد ساعة في تركيز الرباعيات المحررة عند استخدام ضمادات أو مناديل ورقية ذات أساسسيللوزي.

والرباعيات في مركبات الأمونيوم هي كيميائياً: استبدال لذرة النيتروجين التي لها خمس تكافؤات جذور، وهذه البدائل (R1-R4) تُكون الألكيل أو الجذور الحلقية غير المتجانسة وذات حجم أو طول سلسلة معين والبديل الخامس (X) يكون هاليد أو كبريت أو جذر مشابه، وكل مركب يعرض خصائص مميزة كمبيد للجراثيم، والمسميات الكيميائية لمركبات رباعي الأمونيوم المستخدمة في المجال الطبي هي:

ألكيل-بنزيل-كلور الأمونيوم

ألكيل-ديدسيل-ثاني ميثيل كلور الأمونيوم

ديالكيل-ثاني ميثيل كلور الأمونيوم

والجيل الجديد من مركبات الأمونيوم هو الجيل الرباعي ويشير إلى سلسلة متماثلة أو رباعيات ثنائي الكيل مثال ديديسيل ديميثيل بروميد الأمونيوم، وديوستيل ديميثيل بروميد الأمونيوم، ويزعم أن هذه المركبات تبقى فعالة في الماء القاسي وقادرة على تحمل المخلفات الشاردية (Hood et al.,2007).

*آلية العمل: مركبات الأمونيوم الرباعية معروفة منذ عدة أعوام فهي عوامل نشطة غشائياً أي أنّها تستهدف الغشاء الهيولي للجراثيم (Young et al.,2004).

وقد تم افتراض عدة نظريات على مستوى الغشاء الهيولي للجراثيم عند تعرضها للعوامل إيجابية التشرد. من هذه الفرضيات :

- تشرب المادة واجتيازها للجدار الخلوي.
- التفاعل مع الغشاء الهيولي (الشحوم أو البروتين) متبوعاً باضطراب تركيبها الكيميائي.
- تسرُّب المواد المنخفضة الوزن الجزيئي من داخل الخلية .
- تخرُّب البروتينات والحموض النووية.
- انحلال الغشاء بفعل إنزيمات الانحلال الذاتي وبالتالي تخرُّب الغشاء الهيولي.

تتفاعل العوامل إيجابية التشرد مع الفسفوليبيدات الموجودة في الغشاء الهيولي للجراثيم، تتشتت الخلية وتنحل بفعل الضغط الأسموزي.

تمنع مركّبات الأمونيوم الرباعية الجراثيم من تشكل الأبواغ والمفطورات من النمو وذلك بآلية غير معروفة.

*الفعالية ضد الجراثيم : تفيد الدراسات بأن المركبات المستخدمة في المستشفيات كمطهّرات مبيدة بصفة عامة للفطريات، والجراثيم، والفيروسات المحبة للدهون (Rutala, 1993 – Barane et al., 1997- Strzelecki ,1989- Makiet al., 1987 -Rhodes,1998).

وهي عادة غير مبيدة للأبواغ وللعصيات السلية، وللفيروسات الكارهة للماء، كما تمت ملاحظة الفعالية الضعيفة لمركبات الأمونيوم الرباعية ضد المتفطرات، علماً بأن نسبة تركيز 70% من الكحول الأيزوبروبيلي أو الفينولات أو الكلور لها نسبة فعالية تقارب 95%< فهي تعطل أو تزيل الملوثات مثل المكورات الذهبية المقاومة للعديد من المطهّرات، والمعويات المقاومة للفيكوميسين، والزائفة الزنجارية.

* الاستخدامات: تستخدم مركّبات الأمونيوم الرباعية عادةً في تطهير البيئة المحيطة والسطوح غير الخطرة كالأرضيات والأثاث والجدران (Lauer,1998)، وقد سجلت الEPA مركبات رباعي الأمونيوم كمطهّرات للمعدات الطبية الملامسة للجلد وبناءً على ذلك تم اختيار هذه المادة في هذا البحث.

2-4-6 بيروكسيد الهيدروجين Hydrogen Peroxide

*مراجعة نظرية : يحتوي الأدب الطبي على العديد من تطبيقات بيروكسيد الهيدروجين المستقر في المنشآت الصحية، وتشهد التقارير المنشورة بالفعالية الممتازة لبيروكسيد الهيدروجين كقاتل

للجراثيم ،والفيروسات، والأبواغ، والفطريات(Rutala,1998– Gross,1995). ونشرت الFDA قائمة بالمعقّمات الكيميائية والمطهّرات عالية المستوى ومن ضمنها بيروكسيد الهيدروجين .

*طريقة العمل : يعمل بيروكسيد الهيدروجين على إطلاق جذور الهيدروكسيل الحر والتي تقوم بمهاجمة دهون الغشاء المخاطي والDNA (Rutala,1998).

*المفعول ضد الجراثيم: بيروكسيد الهيدروجين نشط ضد العديد من الأحياء الدقيقة منها الجراثيم، وخمائرها، والفطور، والفيروسات، وأبواغ الجراثيم، كما تمّ إثبات فعاليته ضد العديد من العوامل الممرضة الموجودة في المنشآت الطبية فضلاً عن ثباته في البول (Crystal et al.,1998)، وذكرت دراسة ل.Wardle et al منشورة عام 2015 أن بيروكسيد الهيدروجين بتراكيز 3% و10% و15% قلّص 6 log10 التعداد الجرثومي للأبواغ، والفصائل العصوية، واستغرق بيروكسيد الهيدروجين 60 دقيقة لإثبات مفعوله عندما كانت نسبة تركيزه 10% و150 دقيقة عندما كانت نسبة تركيزه 3%.

كانت نسبتا 3% و6% من بيروكسيد الهيدروجين غير قادرتين على إبادة فيروس التهاب الكبد A Hepatitis A (HAV) خلال دقيقة، ولم يتذمر الطاقم الطبي من رائحة أو سميّة بيروكسيد الهيدروجين.

في دراسة ل.Vesley et al عام 2012، كان بيروكسيد الهيدروجين 6% أكثر فعالية من محلول غلوتار ألدهيد 2% في التطهير عالي المستوى بالنسبة للأدوات والمعدات الموجودة في العيادة السنيّة، ولم تعتمد الFDA بعد التركيبة الجديدة من بيروكسيد الهيدروجين 13،4% السريعة المفعول والتي أظهرت فعالية مبيدة للأبواغ، والمتفطرات، والفطور، والفيروسات.

في الظروف العادية يكون بيروكسيد الهيدروجين ثابتاً عند تخزينه بالشكل الصحيح في عبوات داكنة اللون، حيث يكون التحلل أو فقدان الفعالية أقل من 2% في العام في درجات الحرارة المناسبة.

*الاستخدامات : بيروكسيد الهيدروجين 3% المتوفر تجارياً ثابت، وفعال، ومطهّر للسطوح المحيطة، وهناك شك بأنّ التهاب القولون الغشائي الكاذب ناتج عن استعمال بيروكسيد الهيدروجين3% (Gritrin,1990) علماً بأن بيروكسيد الهيدروجين يغير لون المعادن إلى الأسود لذا يجب تفادي استخدامه على المعادن.

2-4-7 حمض البيروكسي أستيك Peracetic Acid

* مراجعة نظرية: يعرف الحمض البيروكسي أو البيروكسي أستيك بفعاليته السريعة ضد جميع الأحياء الدقيقة، ويمتاز بافتقاده للعوامل المفكّكة الضارة (حمض الأستيك، والماء، والأكسجين، وبيروكسيد الهيدروجين) (Lindbohm,1991) وبالتالي يسمح بإزالة المادة العضوية ولا يترك بقايا، ويظل فعالاً في ظل وجود مادة عضوية، وهو قاتل للأبواغ حتى في درجات الحرارة المنخفضة (Parisi,1990).

يمكن أن يكون حمض البيروكسي أكّالاً للنحاس الأحمر، والنحاس الأصفر، والبرونز، والصلب النقي، والحديد المجلفن، وبالإمكان الحدّ من هذه الآثار عن طريق إضافة بعض المواد وتعديل ال pH، ويعد حمض البيروكسي غير ثابت لا سيما عند تخفيفه إذ يفقد محلوله بتركيز 2% نصف قوته خلال 6 أيام عن طريق التحلل بالماء فيما يخسر محلول البيروكسي بتركيز 40% جزءاً من مواده الفعاله خلال شهر (Borneff,1995).

*آلية العمل : يعتقد أنّه يعمل طبق آلية عمل العناصر المؤكسدة، حيث أنه يبدل طبيعة البروتين، ويعطل نفوذية الغشاء الخلوي، ويؤكسد السلفدريل، والكبريت في البروتينات، والإنزيمات، وعمليات الأيض.

*المفعول ضد الجراثيم : يدمّر حمض البيروكسي الجراثيم إيجابية وسلبية الغرام، والفطور، والخمائر خلال أقل من خمس دقائق، وفي وجود مادة عضوية يجب أن تكون نسبة تركيزه بين 200-500 جزء في المليون، ففي دراسة ل.Rutala et al عام 2008 تبيّن أن حمض البيروكسي تركيز 3،5% غير فعال ضد فيروسHAV بعد دقيقة من التعرض .

* الاستخدامات: في الولايات المتحدة، يتم التعقيم الكلي باستخدام حمض البيروكسي آلياً مثل تعقيم المناظير، وأدوات الجراحة، والأدوات السنية (Timm,1997) .

في دراسة صادرة عام 2007 قام Fuselier و زملاؤه بمقارنة تكاليف، وأداء، وثبات حمض البيروكسي مع الغلوتار ألدهيد في التطهير عالي المستوى، ولاحظ عدم وجود أي فوارق دالة.

في المملكة المتحدة يستخدم حمض البيروكسي بتركيز 0،35% ،وهذا المحلول فعال ضد طيف واسع من الأحياء الدقيقة ولكن عمره الحيوي 24 ساعة فقط.

2-4-8 حمض البيروكسي أستيك مع بيروكسيد الهيدروجين
Peracetic Acid and Hydrogen Peroxide

*مراجعة نظرية : يتوفر بشكل مطهّرين يحتويان على حمض البيروكسي وبيروكسيد الهيدروجين، وهما 0,08% من حمض البيروكسي بالإضافة إلى 1,0% من بيروكسيد الهيدروجين، وقد توقف تصنيعه .

والمركّب الثاني يتكون من 0،23% من حمض البيروكسي بالإضافة إلى 7,35% من بيروكسيد الهيدروجين.

*الفعالية ضد الجراثيم: تم توضيح الخصائص المبيدة للجراثيم لكل من حمض البيروكسي وبيروكسيد الهيدروجين(انظر فقرة فعالية حمض البيروكسي ضد الجراثيم و فقرة فعالية بيروكسيد الهيدروجين ضد الجراثيم) .

*الاستخدامات: جرى استخدام المركّب في تطهير وحدات غسيل الكلى. وقد أوصت Olympus America سنة 2000 بعدم استخدام 0،08% حمض البيروكسي زائد 0،1% بيروكسيد الهيدروجين في الأماكن المغلقة.

2-4-9 الفورم ألدهيد Formaldehyde

*مراجعة نظرية: يستخدم الفورم ألدهيد كمعقّم، وكمطهّر بكلتا حالتيه السائلة، والغازية (Okpara et al.,1997) . ويتوفر الفورم ألدهيد ويستخدم بشكل رئيس كمحلول ذو أساس مائي يسمى فورمالين، وتبلغ نسبة الفورم ألدهيد في هذا المحلول 37%.

أوصت OSHA بالتعامل مع الفورم ألدهيد كمادة مسرطنة، وحددت مدة التعرض له في أماكن العمل ب8 ساعات يومياً وبتركيز 0،75 جزء في المليون. وابتلاع الفورم ألدهيد يمكن أن يكون قاتلاً، والتعرض الطويل بنسب منخفضة عن طريق الهواء أو الجلد يمكن أن يسبب الربو، والمشاكل التنفسية (Bond ,1993)، والتهاب، وتخريش الجلد(Malchesky at al.,1994).

*طريقة العمل: يعطل الفورم ألدهيد الأحياء الدقيقة عن طريق العمل على تآكل الأمينات، ومجموعة السلفدرات للبروتينات، وحلقة ذرات النيتروجين لأسسات البيورين.

*المفعول ضد الجراثيم : تقضي التراكيز المتفاوتة لمحلول الفورم ألدهيد المائي على نطاق واسع من الأحياء الدقيقة حيث تبيد فيروس شلل الأطفال بعد 10 دقائق بتركيز 8% للفورمالين (Muscarella et al.,1998)، بينما يتم القضاء على باقي الفيروسات بالفورمالين تركيز 2%. ويبيد الفورمألدهيد بنسبة تركيز 4% العصيّات السليّة .

* الاستخدامات: بالرغم من أنّ مركّب الفورم ألدهيد–الكحول هو معقم كيميائي، وأنّ الفورم ألدهيد مطهّر عالي المستوى، إلاّ أن استخداماته الطبية محدودة بسبب أبخرته المخرّشة، ورائحته اللاذعة حتى في تراكيزه المنخفضة حتى مستوى1> جزء في المليون.

توجد أسباب أخرى وراء قلة استخدام الفورم ألدهيد مثل الاشتباه بكونه مسرطناً للخلايا البشروية مثل السرطان الأنفي والسرطان الرئوي، فضلاً عن الحذر المطلوب لتفادي تماسه المباشر بالجلد (Rohrer et al.,1985)، ورغم ذلك، فإنّ الفورم ألدهيد يستخدم بشكل مكثف في وحدات زراعة الكلى ومختبرات التشريح العياني، ويستخدم الفورم ألدهيد أيضاً في إعداد التلقيحات ضد الفيروسات مثل فيروس شلل الأطفال، والأنفلونزا، وكعامل تحنيط وفي حفظ العينات التشريحية (Takers et al.,1997). ويستخدم المحلول المائي للفورمالدهيد (1 –2%) أيضاً في تطهير الأدوات مثل أجهزة التقليح فوق الصوتية، والطاولات الجانبية(Webb et al.,1998).

2–4–10 الغلوتار ألدهيد Glutaraldehyde

* مراجعة نظرية :الغلوتار ألدهيد عبارة عن دي ألدهيد مشبع لقي قبولاً واسعاً كمطهّر عالي المستوى وكمعقّم كيميائي، والمحلول المائي من الغلوتار ألدهيد حامضي، ومحدود الفاعلية ضد الأبواغ إلا إذا أضيفت إليه مادة قلوية لتصبح قلويته 7،5 – 8،5 pH. مما يزيد من فاعليته ضد الأبواغ، ويمدّد صلاحية تخزينه إلى 14 يوماً، وذلك بسبب بلمرة ذرات الغلوتار ألدهيد بمستويات قلوية. وتقوم بتحفيز العناصر الفعالة (مجموعة الألدهيد) في ذرات الغلوتار ألدهيد والمسؤولة عن الفعالية المميتة ضد الأحياء الدقيقة (Weber and Rutala.,2001).

ينتشر استخدام المحاليل ذات الأساس من الغلوتار ألدهيد في المنشآت الصحية بشكل واسع بسبب خصائصه الممتازة المبيدة للأحياء الدقيقة، وثباته في وجود مادة عضوية

(مصل بقري 20%)، وخصائصه التي لا تسبب تآكل الأدوات الجراحية، والمطاط، والأدوات البلاستيكية.

*طريقة العمل : ينتج المفعول المبيد للأحياء الدقيقة عن ألكلة السلفدريل والهيدروكسيل، والكاربوكسيل، ومجموعة الأمينات في الأحياء الدقيقة، ويؤدي إلى تبديل الحمض النووي الريبي Ribonucleic Acid (RNA)، و(DNA)، وتصنيع البروتين (Mehta et al., 2006).

*المفعول ضد الجراثيم : تمت بشكل مكثف دراسة فعالية الغلوتار ألدهيد ضد الجراثيم مخبرياً ، وأظهرت العديد من الاختبارات أن محلولاً بنسبة تركيز أقل من 2% من الغلوتار ألدهيد ذي 7،5 – 8،5 pH مخلوط ببيكربونات الصوديوم له فعالية قاتلة ضد الجراثيم النباتية في أقل من دقيقتين، والعصيات السلية (Lowyer et al.,1988)، والفطور(Block et al.,1996)، والفيروسات في أقل من 10 دقائق (Zaidi et al.,1995)، والأبواغ العصوية، والأبواغ الطمثية في 3 ساعات (Rutala,1997). وقد تم التعرف على بعض الأحياء الدقيقة المقاومة للغلوتارألدهيد من ضمنها المتطفرات (الطيرية – الجوانية و الشرغوفية)، والأبواغ الشعرية، والأبواغ الزقية (Rutala,1997).

*الاستخدامات : يستخدم الغلوتار ألدهيد كمطهّر عالي المستوى للمعدات الطبيّة مثل المناظير، والمحولات، ومعدات علاج الربو، والأجهزة التنفسية، وأجهزة غسيل الكلى، ولا يجب استخدام الغلوتار ألدهيد على أسطح الأدوات غير الخطرة أو شبه الخطرة بسبب سمّيته العالية، وغلاء ثمنه. ويعتقد أن التعرض المتكرر للغلوتار ألدهيد أثناء التعقيم يمكن أن يسبب سرطان القولون (Farina et al.,2007)، والتعرض المزمن أو الحاد يمكن أن يسبب تخريشاً، والتهاباً للجلد، وتخريشاً للأغشية المخاطية (العين–الأنف–الفم). إذ جرى الإبلاغ عن حدوث حالات من الرعاف، والتهاب الجلد التحسسي، والربو، والتهاب مخاطية الأنف لدى القائمين على التطهير والتعقيم عند التعرض للغلوتار ألدهيد .

2-4-11 أورثو الفثا ألدهيد (OPA) (Ortho-phthalaldehyde)

* مراجعة نظرية : في تشرين الأول 1999، صرحت الFDA بأن أورثو ألفثا ألدهيد مطهر عالي المستوى ويحتوي على نسبة 0،55- 1،2 % من بنزين يديكاربوكس ألدهيد (Benzenedicarboxaldehyde: OPA)، ومحلول ال OPA سائل صاف ذو لون أزرق شاحب سائلpH 7,5.

* آلية العمل : أثبتت الدراسات السابقة أن كل من ال OPA والغلوتار ألدهيد يتفاعلان مع الحموض الأمينية، والبروتينات للأحياء الدقيقة ،ولكن ال OPA عامل ربط أقل قوة. ويتم تعويض هذا العيب بطبيعة ال OPA المحبة للدهون التي تساعد على اختراق الطبقات الخارجية للمتفطرات، والجراثيم سلبية الغرام. ويبدو أن عملية القضاء على الأبواغ تتم عن طريق صد عملية النشوء (Rutala,2002).

* الفعالية ضد الجراثيم : أظهرت الدراسات المخبرية فعالية ال OPA المبيدة للجراثيم فعلى سبيل المثال لدى هذا المركب فعالية متفوقة ضد المتفطرات (Sattar et al.,2005). وبرهن الOPA عن فعالية ممتازة ضد المتفطرات المقاومة للغلوتار ألدهيد، وترتبط مستويات الفعالية المبيدة للأحياء بشكل مباشر مع الحرارة (Sattar et al.,2005). بالإضافة إلى أن الOPA فعال بنسبة $5\ \log_{10}$ ضد طيف واسع من الأحياء الدقيقة ومن ضمنها المتفطرات المقاومة للغلوتا رألدهيد .

* الاستخدامات : للOPA العديد من المميزات بالمقارنة مع الغلوتار ألدهيد فلديه ثبات واسع مع معدل واسع لل pH (3–9)، ولم يعرف بأنه مخرش للعينين أو الطرق التنفسية، وله رائحة بالكاد ملحوظة، ولا يتطلب تفعيلاً كالغلوتار ألدهيد، وله توافق ممتاز مع المعادن .
من عيوب الOPA أنّه يصبغ البروتينات باللون الرمادي، ويتضمن ذلك الجلد غير المغطى ولا بد من التعامل بحذر مع الOPA، ويدل تصبّغ الجلد على سوء الاستعمال، ويمكن أن تتسبب مخلفات الOPA المتبقية بعد التطهير وغير المغسولة جيداً بالماء في ظهور بقع على فم وجلد المريء(Soko et al., 2014) ، وهناك القليل من الدراسات المتوفرة عن استخدام ال OPA في مجال طب الأسنان.
في دراسة ل (Alfa Mj.) عام 2014 حول استخدام الOPA في العيادات السنية، تمَ تعريض 100 مسبر سني لمدة 5 دقائق ونتج عن ذلك إبادة $5\ \log_{10}$ من الحمل الجرثومي، وكان الOPA فعالاً في تطهير يدوم لمدة 14 يوماً.

3- التعقيم Sterilization

هوعملية القضاء على جميع أشكال الحياة الجرثومية على سطح الأدوات والسوائل لمنع انتقال الأمراض المرافقة لاستخدام هذه الأدوات (Garner et al.,1986).

يمثل استخدام الأدوات غير المعقمة بشكل كامل خطر انتقال العوامل الممرضة، وبالمقابل لم يتم تسجيل حالات انتقال العدوى تسببت فيها أدوات معقمة إلا نادراً، ويرجع ذلك للالتزام بتعليمات السلامة، واتباع إجراءات التعقيم المناسبة.

يقاس مفهوم العقامة باحتمالية عقامة الأدوات التي تم تعقيمها ويشار إلى هذه الاحتمالية بمستوى ثقة التعقيم Sterility assurance level (SAL)، ويعرف هذا المستوى بأنه احتمال بقاء كائن دقيق واحد حياً وفاعلاً بعد التعقيم.

ومعظم الأدوات الطبية والجراحية المستخدمة في المنشآت الصحية مصنوعة من مواد تتحمل الحرارة، وفي العقود الأخيرة ازدادت صناعة الأدوات والمعدات الطبية من مواد تتطلب درجات حرارة منخفضة مثل البلاستيك، ويستخدم غاز أكسيد الإيثيلين منذ عام 1950 لتعقيم الأدوات والمعدات الحساسة للحرارة والرطوبة، وخلال العقدين الماضيين، تطورت أنظمة التعقيم منخفض الحرارة، وتعد الأدوات والأجهزة الطبية التي تحتك مع أنسجة وسوائل الجسم العقيمة مصادر خطورة عند استخدامها ملوثة وغير معقمة مما يسبب انتقال الأمراض، ولذلك يتم تعقيمها قبل الاستخدام باتباع طرق فيزيائية، وكيميائية تختلف بين منشأة صحية وأخرى، وأحياناً داخل المنشأة الصحية نفسها.

من بين هذه الطرق البخار تحت الضغط، والحرارة الجافة ، وغاز أكسيد الإيثيلين EtO، وبلازما غاز بيروكسيد الهيدروجين(hydrogen peroxide gas plasma)، والأشعة المؤينة، والأوزون، والماكروويف، والأشعة تحت الحمراء وبخار الفورم ألدهيد، وبخار حمض البيروكسي، وديوكسيد الكلور الغازي، وخرزات الزجاج المعقمة بجانب العديد من السوائل الكيميائية التي تقوم بدور أساسي في عملية التعقيم مثل حمض البورفورميك.

يعتمد التعقيم على نقل مفهوم معين، بيد أنّ بعض المختصين الصحيّين، والتقنيين يشيرون للتطهير على أنه تعقيم كلّي أو جزئي مما يخدم غايات الأدب التجاري. ولذلك يجب التنويه بأن المواد الكيميائية التي تستخدم للقضاء على جميع أشكال الحياة الجرثومية تسمى معقمات كيميائية، وهذه الجراثيم نفسها يمكن إبادتها بالمطهّرات عالية المستوى ولكن العملية تستغرق فترات زمنية أطول مما يتطلبه التعقيم.

4- الأدوات السنية Dental Instruments

ركزت المقالات العلمية على إمكانية انتقال العوامل الممرضة في طب الأسنان لوجود احتمال تسبب الأدوات السنية في انتقال العوامل الممرضة.

قسمت الCDC السطوح غير الخطرة في العيادات السنية إلى:

1- سطوح التماس السريرية (clinical contact surfaces) والتي يتم ملامستها بشكل متكرر بالقفازات خلال معاينة المرضى واحتمال تلوثها أمر وارد، ولذلك يجب تطهير هذه الأسطح بين كل مريضين باستخدام مطهّر متوسط المستوى مسجل من قبل الEPA مثل المطهرات المستخدمة في المستشفيات، والتي لها أثر مضاد للعصيات السليَة، و HBV، و HIV.

2- سطوح التدبير المنزلي (housekeeping surfaces) مثل الأرضيات، والجدران. ويتم تنظيفها بالماء مع منظف أو مطهر خاص بالمستشفيات مسجل من قبل الEPA.

ويعتمد تطهير هذه السطوح بناء على طبيعتها ودرجة تلوّثها فعندما تصبح هذه السطوح واضحة التلوث بالدم أو بالمواد العضوية لا بدّ من تطهيرها، وذلك باتباع التوصيات الأساسية لمكافحة العدوى من قبل الOSHA .

أظهرت العديد من الدراسات تنوع الإجراءات المطبقة في العيادات السنية بهدف تطبيق هذه التوصيات. حيث أن نسبة 68% من المستخدمين يعتقدون أنهم يعقمون أدواتهم لكنهم لا يستعملون المعقمات الكيميائية المناسبة أو لا يراعون انتظام الاستخدام، بينما نسبة 49% من المستخدمين لا يتأكدون من فعالية الصاد والموصد (autoclave) بالكواشف المناسبة، حيث اكتشف الباحثون أن 5-65% من الأبواغ الجرثومية تظل موجودة بعد خضوع المعقمات في العيادات السنية للاختبارات المناسبة، وقد أثبتت إحدى الدراسات التي أنجزت في العيادات السنية بولاية مينيسوتا الأمريكية، أنّ نسبة 87% من فشل التعقيم ناتجة عن خطأ في التشغيل (operator error) أكثر من كونه خلل آلي (mechanical malfunction) ، وتتلخص العوامل المسبّبة لفشل التعقيم في :

- التحميل الزائد لحجرة التعقيم .
-إعدادات الحرارة المنخفضة.
-زمن التعرض غير الكافي.
-الفشل في إعادة تسخين المعقمة .
-مقاطعة دورة التعقيم أو التطهير.

تتلوث القبضات بالعديد من إفرازات المرضى، ولابد من تعقيمها حرارياً، و لا يسمح أبداً باستخدام القبضات غير المعقمة. يتم اختيار طرق التعقيم الملائمة وفقاً للأداة السنية، التعقيم بالبخار تحت الضغط (autoclave)، والتعقيم بالبخار الكيميائي (مثل الفورم ألدهيد)، والحرارة الجافة (مثل 320 درجة فرنهايت لمدة ساعتين). يفضل المختصون استخدام التعقيم بالبخار تحت الضغط. علماً بأن جميع الطرق الآنفة الذكر يمكن أن تلحق ضرراً بالأدوات السنية، والقبضات.

5- العوامل المؤثرة في كفاءة التطهير و التعقيم

Factors Affecting the Efficacy of Disinfection and Sterilization:

تعتمد فعالية المطهّرات والمعقّمات ضد الكائنات الدقيقة على عدة عوامل يعود بعض منها وبشكل بحت إلى نوعية الأحياء الدقيقة، والبعض الآخر إلى المواد الكيميائية المستخدمة، وطبيعة البيئة المحيطة، وتؤدي الإحاطة بهذه العوامل إلى استخدام أفضل لكل من المطهرات والمعقمات.

1- عدد ومكان الأحياء الدقيقة Number and Location of Microorganisms :
كلما زاد عدد الأحياء الدقيقة كلما احتاجت المبيدات إلى وقت أطول للقضاء عليها. وقد برهن Spaulding عن هذه العلاقة عندما استعمل شروط الاختبار، وبيّن أنه احتاج إلى30 دقيقة من أجل القضاء على 10,000 B.Atropheaus المعروفة سابقاً باسم العصيات الرقيقة Bacillus subtilis، بينما احتاج إلى 3 ساعات لقتل 100,000 من هذه الأبواغ. مما يدعم الحاجة لإجراء تنظيف دقيق للأدوات والمعدات الطبية قبل تطهيرها أو تعقيمها من أجل تقليص عدد الأحياء الدقيقة.

ينمّي التنظيف الدقيق هوامش السلامة عند استخدام مبيدات الأحياء الدقيقة باتباع التعليمات الموجودة على لصاقة مركب التنظيف، وأوضحت الدراسات أن الخلايا المتجمعة، والمتحدة يصعب القضاء عليها أكثر من تلك الموجودة بشكل منفرد أو متوحد، كما يحب الأخذ بعين الاعتبار مكان تواجد الأحياء الدقيقة المراد إبادتها

(Landeen et al.,1989- Rutala,1997- Yahya et al.,1990

Hayes and Hamoda.,2001- Bright et al.,2000). وقبل الشروع في تنظيف وتطهير أو تعقيم المعدات الطبية ذات الأجزاء المتعددة، يجب تفكيك مكوناتها القابلة للفصل، إذ يصعب تطهير الأدوات التي تحمل انحناءات أو مفاصل أو أقنية أكثر من تلك التي لها سطوح مستوية بسبب صعوبة نفاذ المطهّر إلى جميع الأجزاء. كما يجب تفادي حدوث جيوب هوائية، وغمر جميع أجزاء المعدات بالمطهّرات أو المعقمات خلال فترة التعرض.

2- المقاومة الفطرية للأحياء الدقيقة Innate Resistance of Microorganism :
تختلف طبيعة الأحياء الدقيقة اختلافاً شاسعاً في مقاومتها لعملية التطهير والتعقيم (جدول 1) ،فعلى سبيل المثال تعود مقاومة الأبواغ للمطهرات إلى الغطاء أو القشرة

المحيطة بها، حيث تعمل كحاجز، في حين أنّ للمتفطرات خلايا شمعية تمنع وصول المطهرات. وتصنع الجراثيم سلبية الغرام غشاء خارجياً يعمل كحاجز يمنع امتصاص المطهرات (Liu et al.,1994).

جدول 1: ترتيب تنازلي للأحياء الدقيقة بحسب مقاومتها للمطهّرات والمعقمّات (مقتبس من نشرة توجيهات ال2015 CDC).

المقاومة	المستوى
البريونات (مرض كروتزفيلد جاكوب)	إعادة معالجة البريونات
أبواغ الجراثيم (العصيات الضمورية)	تعقيم
المتفطرات (السلية، الترابية)	تطهير عالي المستوى
الفيروسات الكارهة للدهون أو الصغيرة (شلل الأطفال، الكوكساكية الفطور (المبيضات الرشاشيات)	تطهير متوسط المستوى
الجراثيم النباتية (العنقوديات الذهبية، الزنجارية) الفيروسات المحبة للدهون والمتوسطة الحجم (الحلأ، فيروس نقص المناعة المكتسب، التهاب الكبد ب)	تطهير منخفض المستوى

تأخذ جميع استراتجيات التطهير في الحسبان. مِنْ تحكّم المستعمرات الجرثومية في مدة التعقيم أو التطهير بسبب دفاعاتها، ومقاومتها لآليات التدمير

على القائمين بعمليتي التطهير والتعقيم تطبيق زمن التعرض، والتراكيز المطلوبة للحصول على تدمير كامل باستثناء البريونات، والأبواغ الجرثومية فهي تتمتع بمقاومة فطرية أقوى ضد المطهرات الكيميائية تليها الكوكسيديا، والمتفطرات، والفيروسات الكارهة للدهون أو الفيروسات الصغيرة، والفيروسات المحبة للدهون أو الفيروسات الكبيرة، والفطريات، والجراثيم النباتية

(Weber and Rutala.,1990).

قد أظهرت الجراثيم إيجابية، وسلبية الغرام المقاومة نفسها ضد المطهرات مع بعض الاستثناءات مثل الزائفة الزنجارية، التي أبدت مقاومة أقل تجاه المطهرات وهي مقاومة بحالتها الطبيعية أشد من تلك التي تتمتع بها الجراثيم المزروعة مخبرياً (Rutala and Weber.,1990).

3- تركيز وقوة المطهرات Concentration and Potency Of Disinfectants : باستثناء الإيودوفورات، كلما زاد تركيز المطهرات كلما كانت فعاليتها أعظم وتقلص زمن التعرض للقضاء

على الأحياء الدقيقة (Rutala ,1995)، وبصفة عامة لا تتميز المطهرات كلها بالفعالية نفسها، ويعود ذلك إلى اختلاف نسب التراكيز مثال مركبات رباعي الأمونيوم، والفينول لها تراكيز أسية من 1 الى 6 مع وجوب احترام هذه التراكيز، إذ مع تخفيض نسب التراكيز يتضاعف زمن التعرض للحصول على التطهير اللازم، وتعتمد مدة التطهير أيضاً على قوة المادة المبيدة للأحياء الدقيقة.

قد أوضح Spaulding هذا بإجراء حلقة ميوسين حيث دمر 70% من كحول أيزوبروبيلي 4 log_{10} من المتفطرات السلية في 5 دقائق، وعندما أجرى الاختبار نفسه باستخدام 3% من الفينول احتاج إلى 2 – 3 ساعات للحصول الفعالية نفسها.

4- العوامل الفيزيائية والكيميائية Physical and Chemical Factors : يؤثر العديد من العوامل الفيزيائية والكيميائية على إجراءات التطهير والتعقيم من بينها الحرارة، والpH، والرطوبة، وقساوة الماء (Mandel et al.,2000)، وعلى سبيل المثال تزيد فعالية معظم المطهرات مع ارتفاع درجة الحرارة مع وجود استثناءات، فقد يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى تحلل بعض المطهرات وبالتالي يضعف خصائصها كمبيدات للأحياء الدقيقة، مما يشكل خطراً على الصحة العامة. ويحسن تعديل الpH من خصائص المطهرات المبيدة للأحياء الدقيقة مثل الغلوتار ألدهيد، ورباعي كلور الأمونيوم، ولكن عملية التعديل هذه تضعف خصائص مطهرات أخرى مثل الفينولات، والإيودين، والهيبوكلوريت، ويؤثر الpH على الفعالية المبيدة عن طريق تنبيه أو إثارة ذرات المطهر أو سطح الخلية، وتظل الرطوبة العامل الوحيد المهم المؤثر على فعالية المطهرات والمعقمات الغازية مثل ديوكسيد الكلورين، والفورم ألدهيد. كما تقوم قساوة الماء بدور مهم في مدى فعالية مركبات التطهير، إذ أن الكاتيونات ثنائية التكافؤ عالية التركيز تزيد من معدل الإبادة بالنسبة لمطهرات معينة، بسبب أن الكاتيونات ثنائية التكافؤ مثل المغنيزيوم، والكالسيوم في الماء القاسي تتحدّ مع المطهر وتشكل رواسب غير قابلة للذوبان.

5- المواد العضوية واللاعضويةOrganic and Inorganic Matter : تتداخل المواد العضوية (المصل، والدم، والقيح، والبراز، ومواد التشحيم) مع فعالية المطهرات في القضاء على الأحياء الدقيقة عن طريق تفاعل المادة العضوية مع المطهرات مكوّنةً مركباً أقل فعالية في القضاء على الجراثيم وغيرها من الأحياء. ومطهرات الكلور، والإيودين على وجه التحديد هي

الأكثر عرضة لهذه التداخلات. تقوم المواد العضوية بحماية الأحياء الدقيقة من الهجوم عن طريق العمل كحاجز فيزيائي.

جرت دراسة أثر التلوث اللاعضوي على عملية التعقيم في الخمسينات (Abbott et al.) والستينات (Doyle et al.) من القرن الماضي، وبيّنت هذه الدراسات حماية العوامل العضوية للأحياء الدقيقة في عملية التعقيم بسبب الانسداد الناجم عن بلورات الكلس، وهذا يؤكد أهمية التنظيف الدقيق للمعدات الطبية قبل تعقيمها أو تطهيرها.

6- زمن التعرضDuration of Exposure : لابد من تعريض الأدوات والمعدات للمطهرات والمعقمات طبقاً للمدة الأدنى المطلوبة، وقد أظهرت العديد من الأبحاث فعالية التطهير منخفض المستوى ضد الجراثيم النباتية مثل الليستيريا، والإشريكية القولونية، والمكورات المقاومة للفانكوميسن Vancomycin-Resistant Enterococci (VRE)، والسلمونيلة، وKMRSA والخمائر (مثل المبيضات)، والمتفطرات (مثل السلية)، والفيروسات (مثل شلل الاطفال) خلال زمن تعرض من 30 إلى 60 ثانية.

توجد لصاقة إرشادات على جميع المنتجات المصرح لها من قبل الEPA، ويجب اتباع هذه التعليمات. إذا اختار المستخدم زمن تعرض يختلف عن الزمن الموجود على لصاقة المنتج، عليه تحمل مسؤولية الحوادث الناجمة والمسائلة من قبل القانون الفدرالي للمبيدات الحشرية و مبيدات القوارض Federal Insecticide Fungicide and Rodenticide Act (FIRFRA). يجب أن تعريض جميع انحناءات وسطوح الأجهزة للمطهّرات، وتجنب حدوث الجيوب الهوائية، والانتباه إلى الأدوات التي تطفو فهي لا تتعقم بالكامل إذا لم يتم غمرها، ويجب أن تنفذ المطهرات والمعقمات إلى جميع الأقنية الداخلية للأجهزة.

7 – الأغشية الحيوية Biofilms : تحتمي الأحياء الدقيقة من المطهرات عبر إنتاج كتل سميكة من الخلايا أو الأغشية الحيوية أو المواد من غير الخلوية، والأغشية الحيوية عبارة عن تجمعات جرثومية شديدة الالتصاق بالسطوح، ولا يمكن إزالتها بسهولة (Weber et al.,1989)، تقوم الجراثيم داخل هذه التجمعات بمقاومة المطهرات عن طريق العديد من الآليات ومن ضمنها الخصائص الفيزيائية للأغشية الحيوية القديمة، والاختلاف الوراثي للجراثيم، وإنتاج الجراثيم للأنزيمات، ودرجات الانحدار الفيزيولوجي داخل الأغشية مثل الpH، وعليه تصبح مقاومتها للمطهّرات والمعقمات أكثر بألف مرة من الجراثيم المتواجدة بشكل منفرد.

بفضل طرق جديدة تمّ التثبت من القضاء على الأغشية الحيوية عام 2013

(Le Chevallier et al.)، وعام 2015 (Marion–Ferey et al.) باستخدام الكلور، وتوجد هذه الأغشية داخل خطوط المياه للوحدات السنية (Jada,2009)، وتواجدها يمكن أن يسبب تعقيدات خطرة للمرضى منقوصي المناعة، وبعض الأنزيمات يمكن أن تحلل هذه الأغشية

أو تقلل من عدد الجراثيم الموجودة داخلها، ولكن لا توجد منتجات مسجلة من قبل الEPA

أو الFDA لها الغرض.

6- المخاطر السمية والبيئية والمهنية للتعقيم و التطهير

Toxicological, Environmental and Occupational Concerns of Sterilazation and Disinfection

ترافقت المخاطر الصحية مع استخدام المطهرات والمعقمات في إجراءات مكافحة العدوى وتتراوح من تخريش الأغشية المخاطية حتى الوفاة عند حقن هذه المواد لأنفسهم من قبل المرضى المختلين عقلياً.

وبالرغم من اختلاف درجة سمية هذه المواد، يجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة عند التعامل مع هذه المطهرات والمعقمات واستخدامها للغرض المطلوب فقط، وتتضمن العناصر الأساسية لتقويم الخطر الصحي أثناء التعرض للمواد الكيميائية:

- المدة.
- الشدة.
- عدد وتركيبات المواد الكيميائية المتورطة.
- طريق التعرض إذا ما كان عن طريق الجلد أو الأغشية المخاطية أو الاستنشاق.

فضلاً عن ذلك يمكن أن يكون التسمُّم حاداً أو مزمناً، وتزداد خطورة التسمُّم أثناء حوادث التعرض المفاجئ لتسرب المادة الكيميائية، مما يستوجب إجراءات استثنائية، وينتج التسمُّم أيضاً عند التعرض المتكرّر وبنسب قليلة وعلى فترات طويلة إلى هذه المواد.

مطلوب من أصحاب العمل إبلاغ موظفيهم عن الأخطار عند استخدام هذه المواد مع الالتزام بتطبيق إجراءات السلامة، وتفرض أساسيات مكافحة أخطار التلوث للOSHA على المصنعين و الناقلين للمواد الخطرة إرفاق لصاقة تعليمات السلامة لكل مادة كيميائية أو مركب كيميائي أو بما يعرف Material Safety Data Sheet (MSDS).

يجب على طبيب الأسنان الحصول على هذه التعليمات مكتوبة وطلب قراءتها من قبل العاملين لديه، والمحتمل تعرضهم لهذه المواد ومن ثم تحديد المناطق المحتمل تعرضها لكل مادة كيميائية مستخدمة من أجل توفير بيئة عمل سليمة.

وتعد حدود التعرض المسموح بها (permissible exposure limits) من طرف ال OSHA قانونية في الولايات المتحدة.

عرفت ال OSHA الحد الممكن بمعدل مرجح زمنياً

(Time-weighted average: TWA) إذ يعمل الموظف غالبا بمعدل 8 ساعات يومياً أو 40 ساعة أسبوعياً، ومعظم العاملين يمكنهم التعرض بشكل متكرر لهذه المواد دون ضرر يذكر، ومثال ذلك تم تحديد التعرض المسموح به لغاز EtO بنسبة ppm1,0 لكل 8 ساعات، وتشمل توصيات الOSHA حدود التعرض وسمتها

.(Recommended exposure limits: RELs)

وتؤمّن هذه التوصيات حماية دائمة للعاملين في المنشآت الصحية، حيث تم تقدير هذا الحد ب٤٠ ساعة أسبوعياً وبحد أقصى قدره 10 ساعات يومياً، وفي بعض الولايات الأمريكية استبعدت بعض المطهّرات والمعقمات أو حددت تراكيزها مثل الغلوتار ألدهيد، والفورم ألدهيد، وبعض الفينولات، ويظل الهدف المنشود من وراء هذه القواعد هو تحديد التلوث البيئي، وعندما تتجاوز المنشآت الصحية الحد الأقصى المصرح به لتراكيز المواد الكيميائية >mg5,0< يبقى لديها ثلاث خيارات:

الخيار الأول: الانتقال إلى استخدام مطهرٍ عالي المستوى بديلاً عن الغلوتار ألدهيد أو استخدام مركبات رباعي الأمونيوم أو أي مطهّر عالي المستوى بديلا عن الفينولات.

الخيار الثاني: جمع هذه المواد والتخلّص منها عند حصول خطر كيميائي.

الخيار الثالث : استخدام إحدى طرق المعالجة التجارية المتوفرة مثل الغلوتارألدهيد المحايد الغليسين (جدول 2).

ولا بد من تحييد نشاط المحاليل المطهرة أو المعقمة المبيدة للجراثيم عند التخلص منها بكميات كبيرة. ويتم تحييد هذه المركبات عن طريق خلطها مع مركبات أخرى مثل الغليسين، وثنائي فوسفات الصوديوم، وقد اقترح بعض الباحثين الأوروبيين وجوب تعقيم الأدوات بالحرارة عوضاً عن التعقيم الكيميائي، مما يمنع التسمم العرضي للعاملين وللمرضي وتلوث والبيئة بسبب المخلفات الكيميائية.

جدول(2) المبادئ التوجيهية للتطهير والتعقيم في مرافق الرعاية الصحية، 2008

	بيروكسيد الهيدروجين 7،5%	حمض البيروكسي أستيك 02%	غلوتار ألدهيد 02% >	ألفثا ألدهيد المستقيم 0،55%	بيروكسيد الهيدروجين وحمض البيروكسي أستيك (7،35% و 0،23%)
ادعاء تطهير عالي المستوى	30 دقيقة في 20 oC	15 دقيقة في 20 oC	20-90 د في 20-25 oC	12 دقيقة في 5 20 درجة و دقائق في 25 oC	15 دقيقة في 20 oC
ادعاء التعقيم	6 ساعات في 2 oC 0	12 دقيقة في 50-56 oC	10 ساعات في 20- 25 oC	لا شيء	3 ساعات في 20 oC
التمديد	لا	لا	نعم (ألكلين غولوتار ألدهيد)	لا	لا
صلاحية إعادة الاستخدام	21 يوماً	استخدام لمرة واحدة	14-30 يوماً	14 يوماً	14 يوماً
الثبات عند التخزين	سنتان	6 أشهر	سنتان	سنتان	سنتان
القيود على التخلص من المنتج	لا شيء	لا شيء	توجد اختلافات محلية عند التطبيق	توجد اختلافات محلية عند التطبيق	لا شيء
توافق المواد	جيد	جيد	ممتاز	ممتاز	لا توجد بيانات
التركيز الأدنى الفعال	نعم (6%)	لا	نعم (1،5% أو أعلى)	نعم (ألفثا ألدهيد المستقيم 0،3%)	لا
السلامة	خطر على العين (ارتداء نظارات السلامة إجباري)	خطر على العين والجلد(في تواجد المحاليل المركزة)	مشكلات تنفسية	تخريش العين، تبقّع الجلد	خطر على العين
التطبيق	يدوي أو آلي	آلي	يدوي أو آلي	يدوي أو آلي	يدوي
المقاومة العضوية للمواد	نعم	نعم	نعم	نعم	نعم

حد التعرّض بحسب OSHA	1 جزء في المليون الحد الممكن حسب المعدل المرجح زمنيا	5جزء في المليون الحد الممكن حسب المعدل المرجح زمنيا	2جزء في المليون الحد الممكن حسب المعدل المرجح زمنيا	1 جزء في المليون الحد الممكن حسب المعدل المرجح زمنيا	بيروكسيد الهيدروجين 1جزء في المليون الحد الممكن حسب المعدل المرجح زمنياً
التكلفة (لكل دورة استعمال)	يدوي +(آلي)++	(آلي) +++++	(يدوي) + (آلي) ++	(يدوي) ++	(يدوي) ++

7-الحساسيّة

7-1 أمراض الحساسية :

تعرف أمراض الحساسية بالحالات التي يحصل فيها ضرر لأنسجة الجسم بسبب التفاعلات المناعية,

وتصيب ما بين 15% إلى 20% من السكان حول العالم. و هي تشمل العديد من الاضطرابات من البسيطة و حتى المهددة للحياة، و تؤثر على كثير من الأعضاء

.(Muscatello et al.,2013)

تنجم الحساسية عن الاستجابات المفرطة أو الخارجة عن السيطرة تجاه المستضدات الغريبة عن الجسم أو فشل الجسم في تحمل الأنسجة الذاتية, و في هذه الحالة تسمى بأمراض المناعة الذاتية.

التأتب هو الميل للإنتاج المفرط من الأضداد (IgE) استجابةً لتعرض الجسم لمواد بيئية غير ضارة عادةً (Keller et al.,2010).

7-2 العوامل المؤثرة على قابلية الإصابة بالأمراض التحسسية :

نسبة ظهور الأمراض التحسسية في تزايد مستمر في كل من الدول الصناعية و غير الصناعية, و لا يوجد تفسير مثبت لهذا التزايد. و لكن يتبنى الكثير من الباحثين "فرضية النظافة" التي تفترض أن العدوى في المراحل المبكرة من الحياة تحمي الجسم من حدوث الأمراض التحسسية، و أن الحساسية هي أحد العواقب الناجمة عن نقص انتشار الأمراض الجرثومية بسبب التحسن في برامج العناية الصحية.

نذكر من بين العوامل المؤثرة الأخرى العوامل الوراثية التي تتحكم في إنتاج السيتوكينات

والأضداد و مقدرة الحاجز الظهاري على الحماية من العوامل الخارجية.

يتأثر التعبير المورثي عن هذه الجينات بالعوامل البيئية كالتلوث, التدخين و الإصابة بالأمراض الجرثومية و الفيروسية.

3-7 الفزيولوجيا المرضية :

لا يقوم الجهاز المناعي في الحالات الطبيعية باستجابة ملحوظة تجاه المواد البيئية التي يتعرض لها الجسم بشكلٍ يومي. أما في حالة التفاعل التحسسي، فإن التعرض الأول للعامل المحرض الخارجي غير الضار في الحالات الطبيعية (الأليرجين) يحرّض الخلايا البائية المفعَلة لإنتاج أضداد IgE النوعية. و ترتبط هذه الأضداد بسطح الخلايا الماضغة عبر مستقبلاتها، وهي خطوة غير عرضية في هذه المرحلة.

وعند تكرر التعرض، يرتبط الأليرجين بالضد IgE المثبت على سطح الخلايا الماضغة مما يؤدي إلى تفعيلها، وإفراز الوسائط الكيميائية الفعالة وعائياً (المرحلة المبكرة من التفاعل التحسسي)، و بالتالي يحدث تفاعل فرط التحسس من النمط الأول، و تظهر أعراضه على شكل عُطاس، سيلان أنفي أو حتى صدمة تأقية.

يسبب التفعيل المستمر للخلايا الماضغة تنشيط خلايا أخرى، و تظهر الوذمة، والالتهاب الموضعي عند بعض المرضى بعد المرحلة المبكرة من التفاعل التحسسي ب 4-8 ساعات،

وهو ما يعرف بتفاعل المرحلة المتأخرة، و يشارك في هذا التفاعل الأسسات، والحمضات،

والبلاعم.

يؤدي الالتهاب التحسسي المطول أو المتكرر في بعض الحالات إلى الالتهاب المزمن الذي يتميز بارتشاح النسيج بالخلايا البالعة، والحمضات، والخلايا التائية بالإضافة إلى الخلايا الماضغة، والأسسات. و في هذه المرحلة، يكون العلاج بمضادات الهيستامين غير فعال سريرياً.

قد تتفعل الخلايا الماضغة أيضاً عبر محرضات أخرى كالببتيدات العصبية، التوكسينات التأقية، والببتيدات الجرثومية.

4-7 أنماط التفاعلات التحسسية :

هنالك أربعة أنماط للتفاعلات التحسسيّة (جدول3) تتسبب في إحداث ضرر للأنسجة بدرجات مختلفة.

جدول(3) ملخص لأنماط التفاعلات التحسسية.

ملخص لأنماط التفاعلات التحسسية		
نمط فرط التحسس	**آلية المناعة**	**آلية تضرر الأنسجة**
النمط الأول (الفوري)	IgE	البلاعم والمواد التي تفرزها
النمط الثاني (بواسطة الأضداد)	IgM+IgG المضادة للخلايا والأنسجة	– أبسنة وبلعمة الخلايا – جلب وتفعيل البلاعم والعدلات بواسطة المتممة – اضطراب الوظيفة الخلوية بسبب التأثير على الإشارة الخلوية (هرمون– مستقبل)
النمط الثالث (المركبات المناعية)	المركبات المناعية المتجولة في الدوران الدموي المكونة من المستضدات + الأضداد IgM أو IgG	جلب وتفعيل الخلايا الدموية البيضاء بواسطة المتممة
النمط الرابع (المتأخر)	الخلايا cd4+، TH1 ، TH17 والسيتوكينات التي تفرزها	–تفعيل البلاعم –الالتهاب المتواسط بالسيتوكينات

7-4-1 النمط الأول : فرط الحساسية الفوري

هذا النمط من التفاعلات التحسسية هو الوحيد الذي يتفعل بواسطة الأضداد IgE، والخلايا الماضغة، ويبرز هذا التفاعل خلال دقائق من إعادة التعرض للمستضد، وتعد الاستجابة بواسطة الأضداد IgE استجابة مناعية طبيعية ضد الطفيليات التي يكون عددها أكبر، مما تقدر الخلايا الماضغة على ابتلاعه قبل خلايا الجهاز المناعي.

والخلايا الفاعلة في هذا التفاعل هي الخلايا الماضغة، الأسسات، والحمضات، حيث تسبب المواد التي تفرزها هذه الخلايا أعراضا تحسسية في موقع التفاعل، وبعد ساعتين إلى أربع ساعات من حصول التفاعل الفوري يحدث تفاعل الطور المتأخر بواسطة نواتج شلال حمض الأراشيدونيك(جدول4).

جدول (4) آلية العمل للنمط الأول للحساسية.

وسائط مخزنة يتم إفرازها	التأثير
الهيستامين	تقلص العضلات الملساء زيادة النفوذية الوعائية
الهيبارين	مضاد تخثر
Aعامل الجذب الكيميائي الإيوزيني	الجذب الكيميائي لخلايا الدم البيضاء
وسائط يتم تصنيعها من حمض الأراشيدونيك	
F2a ، E2 ، D2البروستاغلاندينات	زيادة تقلص العضلات الملساء والنفاذية الوعائية
D4 ، E4 ، C4اللوكوترينات	زيادة تقلص العضلات الملساء والنفاذية الوعائية
B4 اللوكوترين	عامل جذب كيميائي للعدلات

أمثلة على تفاعلات النمط الأول للحساسية:

أُدرج في الجدول(5) بعض الأمثلة على تفاعلات الحساسية من النمط الأول.

جدول(5) أمثلة على تفاعلات النمط الأول للحساسية.

المرض التحسسي	العامل المحرض	الموجودات السريرية
التهاب الأنف التحسسي (حمى القش)	الأشجار، العشب، الغبار، القطط، الكلاب، العث	توذم وتخريش المخاطية الأنفية والسيلان الأنفي
الصدمة التأقية	لسعات الحشرات، التحسس الدوائي	تضيق الرغامى والقصبات الهوائية، توسع الأوعية الشامل والموت
التحسس الغذائي	الحليب، البيض، السمك، بعض الحبوب	الشرى والاضطرابات الهضمية
الربو	المواد المستنشقة	توذم، إفراز المخاط، التهاب وتضيق الرغامى والقصبات الهوائية
انتبار وتوهج الجلد	تجربة المواد المحسسة على جلد الإنسان (اختبار وخز الجلد)	توذم واحمرار الجلد الموضعي

7-4-2 النمط الثاني: فرط الحساسية بواسطة الأضداد

تسبب أضداد الخلايا أو الأنسجة الضامة أمراضاً خاصة بالأنسجة التي تتواجد فيها هذه الخلايا، وهي في العادة ليست أمراضا جهازية، ففي معظم الحالات تكون هذه الأضداد أضدادا ذاتية، وقد تكون أضداداً مصممة لمهاجمة مستضد غريب بيد أنه يحدث تفاعل متصالب مع أنسجة الجسم.

وتسبب هذه الأضداد أضرارا للجسم بواسطة ثلاث آليات كما يلي:

- تقوم الأضداد بأبسنة أو طهاية الخلايا أو تفعّل جهاز المتممة.
- تجلب الأضداد العدلات والبلاعم التي تسبب تضرر الأنسجة.
- ترتبط الأضداد بمستقبلات خلوية طبيعية وتتداخل مع وظيفتها.

وفي بعض أنواع النمط الثاني من فرط التحسس، يتمّ تفعيل المتممة مثل مرض أرام الحمر الجنيني، وفي الحالات الأخرى، تضطرب الوظيفة الخلوية في غياب تفعيل المتممة مثل داء غريف والوهن العضلي الوبيل. ومع تقدم المرض، قد تحدث مركبات الضدّ مع المستضدّ ضرراً موضعياً في الأنسجة غير أنّ هذه المركبات لا تنفذ إلى الدوران الدموي ويبقى الضرر موضعياً.

ويعد مرض أرام الحمر الجنيني مثالاً مهمّا على فرط التحسّس من النمط الثاني، إذ ينتج هذا المرض عند الجنين بسبب عبور الأضداد IgG النوعية للمستضدّ التابع لبروتين العامل الريصي Rhesus عبر المشيمة لا سيما وأنّ حوالي 85% من الأفراد ايجابيو العامل الريصي+Rh. وإذا كانت الأم سلبية العامل الريصي –Rh والأب إيجابي +Rh، يوجد احتمال بأن يكون الجنين أيضاً إيجابي العامل الريصي +Rh، ولن يسبب هذا الوضع مشكلة في أثناء الحمل الأول لأن جهاز الأم المناعي لن يواجه الكريات الحمر الجنينية إلا عند انفصال المشيمة وقت الولادة، وبعدئذ ستدخل الكريات الحمر الجنينية للدوران الوالدي وتحدث استجابة بواسطة الخلايا اللمفاوية T، وتتسبب في توليد خلايا الذاكرة B القادرة على إنتاج الأضداد IgG المضادة للعامل الريصي، وفي الحمول التالية، إذا كان الجنين إيجابي العامل الريصي فإن الأضداد IgG ستعبر الحاجز المشيمي وتتفاعل مع الكريات الحمر الجنينية إيجابية العامل الريصي، وتتفعّل المتممة وينتج الانحلال الدموي، ويمكن الوقاية من مرض أرام الحمر الجنيني بإعطاء الأم المصل المضاد للعامل الريصي الذي هو عبارة عن أضداد IgG البشرية المقاومة للعامل الريصي في الأسبوع 28 من الحمل وخلال 72 ساعة بعد الولادة. وستقضي هذه الأضداد على الكريات الحمر الجنينية قبل أن تتمكن من تفعيل خلايا الذاكرة B عند الأم. كما ينبغي إعطاء الأم أضداد العامل الريصي أيضا عند إجهاض الحمل(Davidson 2009).

أمثلة على تفاعلات النمط الثاني للحساسية:

يبين الجدول(6) بعض حالات الحساسية من النّمط الثاني.

جدول(6) أمثلة على تفاعلات النمط الثاني للحساسية السامة للخلايا.

أمراض سامة للخلايا	المستضد المستهدف	الفيزيولوجيا المرضية	التظاهرات السريرية
أرام الحمر الجنيني	بروتينات غشاء الكريات الحمراء	تحطيم الكريات الحمراء بالأبسنة والابتلاع وبواسطة المتممة	انحلال الكريات الحمراء وفقر الدم
الحمى الرثوية	الجدار الخلوي للعقديات: الأضداد تتفاعل بشكل متصالب مع مستضد العضلات القلبية	الالتهاب وتفعيل البالعات	التهاب العضلة القلبية والمفاصل
متلازمة غودباستور	ألياف الكولاجين نمط IV في الغشاء القاعدي للكبب الكلوية والحويصلات الهوائية	التهاب بواسطة المتممة	التهاب الكلى، النزيف الرئوي، الترسب الخطي للأضداد
تفاعل نقل الدم	بروتينات الدم السكرية ABO	أضداد تراص الدم IgM وتفعيل المتممة	انحلال الدم
فرفرية نقص الصفيحات المناعي الذاتي	بروتينات غشاء الصفيحات الدموية	تحطيم الصفيحات الدموية عبر الأبسنة وتفعيل المتممة	النزف

وفي ما يلي بعض الأمثلة على تفاعلات الحساسية من النمط الثاني غير السام للخلايا الجدول(7):

جدول(7) أمثلة على تفاعلات النمط الثاني للحساسية غير السام للخلايا.

أمراض غير سامة للخلايا	المستضد المستهدف	الفيزيولوجيا المرضية	التظاهرات السريرية
الوهن العضلي الوبيل	مستقبلات الأستيل كولين	الأضداد تثبط ارتباط الأستيل كولين بمستقبلاته	الضعف العضلي، الشلل
داء غريف	TSHمستقبلات	تفعيل مستقبلات الTSH	فرط نشاط الدرق يتلوه قصور بالدرق
الداء السكري نمط I	مستقبلات الأنسولين	الأضداد تثبط ارتباط الأنسولين بمستقبلاته	ارتفاع سكر الدم
فقر الدم الوبيل	العامل الداخلي لخلايا الجدار المعدي	معادلة العامل الداخلي وبالتالي نقص امتصاص فيتامين B12	اضطراب تكوين الدم فقر الدم

7-4-3 النمط الثالث: فرط الحساسية بواسطة المركبات المناعية

تنتج المركبات المناعية المسببة لهذا النمط عن مستضد خارجي أو ذاتي مرتبط مع الأضداد، ويتمّ تصفية هذه المركبات من الدوران الدموي في الأوعية الصغيرة، وبالتالي لا يمثل موقع النسيج المتضرر منشأ لهذه المركبات، وغالباً ما تكون أمراض النمط الثالث جهازية، وغير نوعية لعضو أو نسيج محدد.

و يبين الجدول(8) أمثلة على تفاعلات النمط الثالث للحساسية.

جدول(8) أمثلة على تفاعلات النمط الثالث للحساسية.

أمثلة على أمراض النمط الثالث للحساسية		
المرض	**المستضد المستهدف**	**التظاهرات السريرية**
الذئبة الحمامية الجهازية	وبروتينات نووية Sm ، dsDNA أخرى	التهاب الكلى والمفاصل والأوعية، طفح الفراشة
التهاب الكبب والكلى التالي للالتهاب بالعقديات	جدار الجراثيم العقدية	التهاب الكلى
داء المصل	بروتينات عديدة	التهاب المفاصل والكلى والأوعية
التهاب الشرايين العقيدي	فيروس التهاب الكبد ب	التهاب أوعية جهازي

8-4-4 النمط الرابع: فرط الحساسية المتأخر بواسطة الخلايا T

يسبب هذا النمط ضرراً بالأنسجة عبر تفاعلات فرط التحسّس Tتسبب الخلايا اللمفاوية، وتكون TH1 ، +CD4 الآجلة أو عبر قتل الخلايا الهدف مباشرة. وتنتج هذه التفاعلات عن الخلايا مع الخلايا T التي تفعّل البلاعم والعدلات وتحرّض الالتهاب. وتتفاعل الخلايا اللمفاوية ، الذاتية أو المستضدات البروتينية الخارجية المرتبطة مع الأنسجة، ثم تحدث الأضرار النسيجية الناتجة عن هذه التفاعلات خلال الاستجابة الدفاعية تجاه الجراثيم داخل الخلوية.

و يشمل الجدول(9) على بعض الأمثلة على تفاعلات الحساسية من النمط الرابع.

جدول(9) أمثلة على تفاعلات النمط الرابع للحساسية.

أمثلة على أمراض النمط الرابع للحساسية		
المرض	**المستضد المحرض أو المستهدف**	**التظاهرات السريرية**
اختبار التبركولين (السلين)	بروتين التبركولين	آفة جلدية صلبة (حبيبوم)
التهاب الجلد بالتماس	النيكل، اللبلاب، البلوط	الطفح، حكاك، آفات جلدية حويصلية
التهاب الدرق لهاشيموتو	مستضد غير معروف في الغدة الدرقية	قصور الدرق
التصلب اللويحي	بروتين الميالين	الزوال التدريجي للميالين، تشوش الرؤية، الشلل
التهاب المفاصل الرثياني	مستضد غير معروف في السائل الزلالي	إيجابية العامل الرثياني ، التهاب المفاصل المزمن، تخرب الغضروف المفصلي والعظم
السكري نمط I	خلايا الجزيرات في البنكرياس، الأنسولين	التهاب الخلايا β المزمن وتدميرها، العطاش، بوال، نهم، الحماض الكيتوني
متلازمة غيلان–باريه	ميالين الأعصاب المحيطية	الشلل النازل، زوال ميالين الأعصاب المحيطية
الداء الزلاقي	الغليادين	التحسس المعوي للغلوتين
داء كرون	مستضد غير معروف	التهاب الأمعاء المزمن، الانسداد المعوي

7-4-5 مقاربة عامة لمريض الحساسية

التظاهرات السريرية الأشيع للأمراض التحسسيّة معروضة في الجدول المجاور. يصف هذا القسم المبادئ العامة لمقاربة مريض الحساسيّة وبعض المظاهر السريرية الخطرة للحساسيّة.

7-4-5-1 التقييم السريري

عند تقييم مرض تحسسّي محتمل، من المهم التأكد من قصد المريض بالحساسيّة ففي المملكة المتحدة يظن 20% من السكان أن لديهم حساسيّة غذائية مع أنه فقط 1% منهم وجد لديهم تفاعل فرط تحسّس بواسطة أضداد (IgE) مثبت في تجارب التعشية المزدوجة.

لذا يجب تحديد طبيعة الأعراض والمحرض النوعي، كما احتمالية حدوث التفاعل والوقت بين التعرض للألرجين، وظهور العوارض السريريّة، وعادة ما يتطلب ظهور أعراض التفاعل التحسّسي دقائق معدودة بعد التعرض للعامل المحرض، وهي بدورها أعراض متوقعة (وذمة وعائية، شرى،وزيز...) يجب التحقق من وجود أعراض أخرى تحسسيّة حالية أو سابقة كما السؤال عن وجود أمراض تحسسية لدى أقرباء المريض. ويجب تحديد العوامل المحرضة المحتملة في المنزل أو مكان العمل والاستفسار عن الأدوية التي يتناولها المريض.

7-4-5-2 الأمراض التحسسيّة الشائعة:

1- الشرى.
2- الوذمة الوعائية.
3- التهاب الجلد التأتبي.
4- التهاب الملتحمة التحسسي.
5- التهاب الأنف التحسسي.
6- الربو التحسسي.
7- الحساسية الغذائية.
8- الحساسية الدوائية.

9- التحسس لسم الحشرات.

10-الصدمة التأقية.

7-4-6 الاختبارات المتمِّمة

7-4-6-1 اختبار وخز الجلد

يعد اختبار وخز الجلد "المعيار الذهبي" في اختبارات التحسس، حيث يتم وضع قطرة من محلول يحوي ألرجين محدد فوق جلد الساعد، ويتم وخز الجلد عبر القطرة بواسطة إبرة معقمة، بعد 15 دقيقة تعد النتيجة إيجابية عند ملاحظة انتبار، وتوهج مكان الوخز بقطر أكبر من 2مم من مكان الوخز بالمحلول الشاهد، ومن مميزات هذا الاختبار أنه يمكن للمريض نفسه ملاحظة أثر هذا الاختبار مما يزيد من مطاوعته في الابتعاد عن العوامل المحرضة، ومن سيئات الاختبار وجود احتمال ضئيل بالتسبب بصدمة تأقيّة، وبالتالي يجب توفر منشئات للإنعاش بالقرب من المريض عند إجراء الاختبار، كما لا يمكن الأخذ بالاعتبار نتائج اختبار وخز الجلد إذا كان المريض يعاني من آفات جلدية ممتدة، كما أن مضادات الهيستامين تثبط حدوث هذا التفاعل وبالتالي يجب التوقف عن تناول مضادات الهيستامين قبل إجراء الاختبار بأربعة أيام على الأقل، أمّا الستيروئيدات القشرية فلا تؤثر على هذا الاختبار(Kaplan et al.,2010).

7-4-6-2 اختبارات (IgE) النوعية:

من البدائل لاختبار وخز الجلد المعايرة الكمية للأضداد (أي جي إي) الموجهة ضد العامل المحرض المحتمل، إن حساسيّة ونوعيّة هذا الاختبار أقل من اختبار وخز الجلد ولكنها قد تكون مفيدة عند عدم ملاءمة اختبار وخز الجلد، عند المرضى الذين يتناولون مضادات الهيستامين أو الذين يعانون من آفات جلديّة منتشرة، كما يمكن استعمال هذه الاختبارات في حالة الوفاة بسبب الصّدمة التأقيّة لتحديد العامل المحرّض المسبّب للوفاة، ولا يوجد ما يوحي بضرورة معايرة الأضداد (أي جي جي) للتثّبت من وجود الأمراض التحسسية(Davidson,2009).

7-4-6-3 اختبار التحدي (تعريض المريض للألرجين تحت الإشراف الطبي) :

عادة يتم تنفيذ هذه الاختبارات في مراكز متخصّصة وتشمل تحريض القصبات الهوائيّة، والأنف، والتحريض الغذائي، وقد تكون هذه الاختبارات مفيدة في تقصي الربو المهني والحساسية الغذائية.

1-2-6-4 تريبتاز" الخلايا الماضغة:

بعد حصول تفاعل تحسّسي جهازي يرتفع تركيز منتجات الخلايا الماضغة في المصل بشكل كبير. والتريبتاز هو أكثر وسيط مستقر ويبلغ ذروة تركيزه بعد ساعتين من التعرض للألرجين ويبقى مرتفعاً حتى 24 ساعة، وتعتبر معايرة تركيز التريبتاز مفيدة جداً في البحث عن صدمة تأقيّة محتملة، في الظروف المثالية يجب معايرة التريبتاز في الدم زمن حصول التفاعل التحسسي وبعد 3 ساعات وبعد 24 ساعة(Davidson 2009).

7-4-7 الفحوصات غير النوعية للمرض التأتبي: عيار أضداد (IgE) الكلي والحمضات

ارتفاع تركيز الحمضات في الدم شائع لدى مرضى التأتب، ولكن في حال ارتفاع نسبة الحمضات أكثر من 20% أو التعداد المطلق أكثر من $1.5 *10^9$ يجب البحث عن سبب غير تأتبي. والتأتب هو السبب الأشيع لارتفاع عيار الأضداد (IgE) الكلي في الدول المتقدمة، ولكن من الأسباب الأخرى لارتفاع (IgE): الإصابة بالطفيليات أو الديدان، اللمفوما، التفاعلات الدوائية، والتهاب الأوعية لشيرغ- شتراوس، كما أنه يمكن لبعض الأمراض التحسسيّة البليغة أن تظهر دون ارتفاع الأضداد (أي جي إي)، وبالتالي فإن عيار أضداد ال (IgE) الكلي غير مفيد للتحري الروتيني عن الأمراض التحسسيّة.

8-4-7 التدابير العلاجية

- يجب الحرص على تجنب العوامل المحرضة ، علاوة على استشارة أخصائي الجلدية أو طبيب الأمراض المهنية.
- مضادات الهيستامين تثبط مستقبلات الهيستامين (أتش ون)(H1) في الأنسجة وبالتالي تحد من تأثيرات إفراز الهيستامين، المركبات مطولة المفعول وغير المنومة تعد مفيدة في الوقاية من التفاعلات المتكررة.
- الستيرويدات القشرية تثبط إفراز السيتوكينات وهي فعّالة جداً في علاج الأمراض التحسسيّة، كما يمكن تجنب تأثيراتها الجانبية إذا استخدمت بشكل موضعي.
- يقوم كروموغليكات الصوديوم بزيادة استقرار غشاء الخلايا الماضغة مما يقلل من إفراز الوسائط الفعالة وعائياً. وهي فعّالة كعامل وقائي ضد الربو، والتهاب الأنف التحسسي، ولكنها غير فعالة في علاج النوبات الحادة، كما أنها ضعيفة الامتصاص وبالتالي غير فعالة في الوقاية من الحساسية الغذائية.

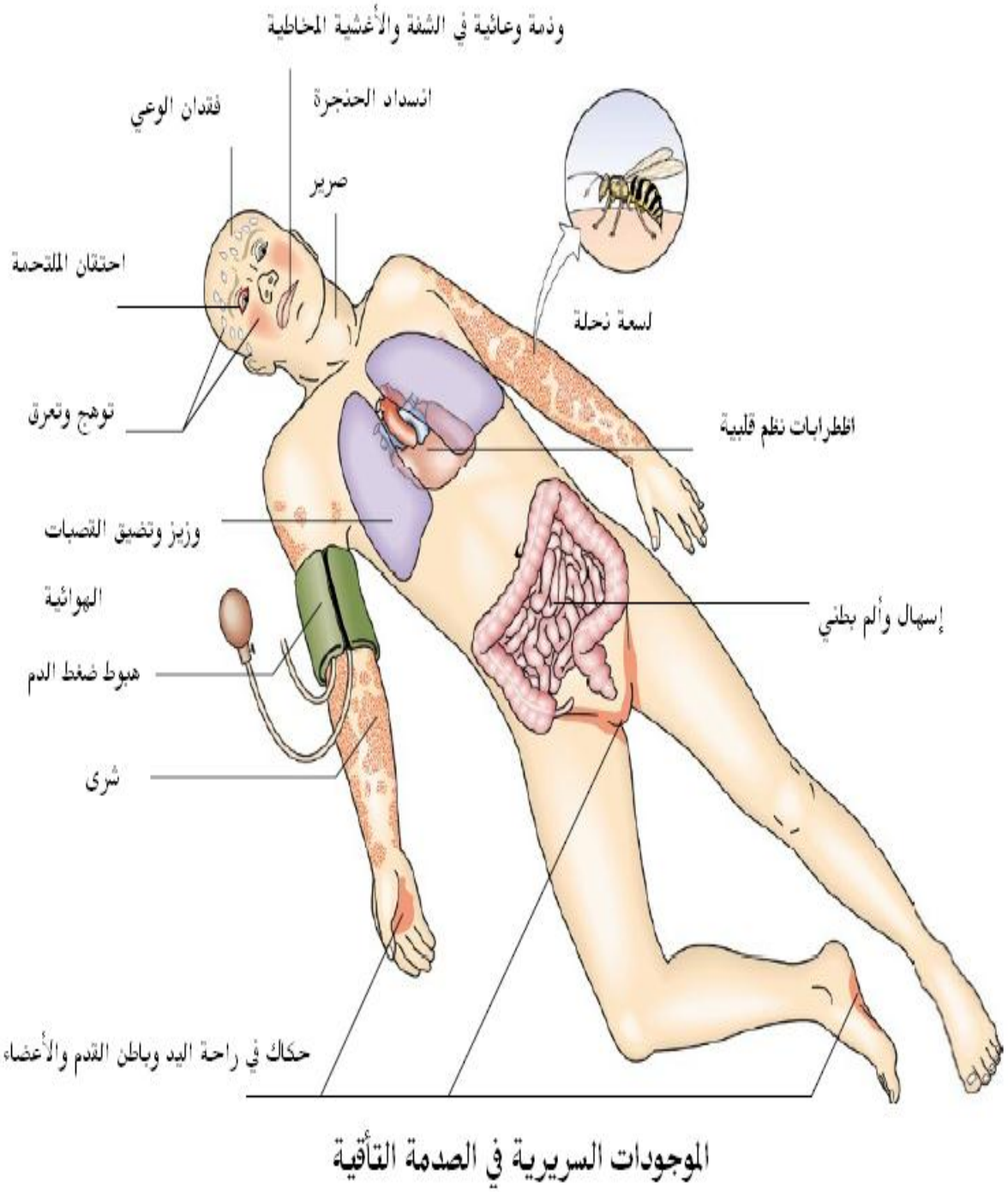
- يتضمن العلاج المناعي بالمستضدات النوعية إعطاء جرعات متكررة، ومتصاعدة من الألرجين على مدة طويلة من الزمن، وآلية الفعالية غير معروفة ولكن يعتبر هذا العلاج فعالاً جداً في الوقاية من الصدمة التأقيّة بعد لسع الحشرات والتهاب الأنف التحسسي للطلع، وعادةً ما يتم إعطاء هذا العلاج عبر حقن تحت الجلد، مما يحمل خطر حدوث صدمة تأقية، وبالتالي يجب أن يجري العلاج في مراكز متخصصة، مؤخرا؛ أبدى العلاج المناعي عن طريق تحت اللسان فعالية جيدة لعلاج التحسس للطلع.
- الأومماليزوماب هو عبارة عن أضداد وحيدة النسيلة موجهة ضد ال(IgE) وهي تثبط ارتباط أضداد ال(أي جي إي) بالخلايا الماضغة والأسسات، و الأومماليزوماب فعال لعلاج الربو، والتهاب الأنف التحسسي المتوسط، والشديد.
- حقن الأدرينالين الجاهزة للاستعمال منقذ للحياة في حال وقوع صدمة تأقيّة.

7-4-9 الصدمة التأقية

الصدمة التأقيّة هي حالة مهددة للحياة وهي عبارة عن تفاعل تحسّسي ناتج عن إفراز الخلايا الماضغة للهيستامين والمركبات الفعالة وعائياً، وتزداد الخطورة إلى حد الموت عند وجود الربو مسبقاً خاصة إذا كان غير مضبوط، كما تزداد الخطورة عند تأخر إعطاء الأدرينالين.

7-4-9-1 الموجودات السريرية

الموجودات السريرية معروضة في الصورة (1)، يجب التحري عن درجة خطورة التفاعل التحسسي والوقت بين التعرض للألرجين، وظهور الأعراض كما يجب تقصي العامل المسبب المحتمل، وفي حال عدم وجود عامل مسبب واضح، يجب استجواب المريض حول ال24 ساعة السابقة لظهور الأعراض، وأكثر العوامل المسببة هي الأغذية، اللاتكس، سم الحشرات، والأدوية، ومن الشائع وجود أعراض تحسسيّة موضعية مسبقة تجاه الألرجين، وقد يؤثر طريق التعرض للألرجين على العرض الأبرز للتفاعل التحسسي فمثلاً عند استنشاق الألرجين، غالباً ما يكون العرض الأبرز هو الوزيز، وقد يكون للصدمة التأقية أثراً تراكمياً بالإضافة إلى التأثير السميّ المباشر للأدوية، وسم الحشرات. والعوامل المحفزة كالتمارين الرياضية، وتناول الكحول قد تخفض من عتبة حصول صدمة تأقية.



الصورة (1) الموجودات السريرية في الصدمة التأقيّة (مقتبسة عن Davidson 2010).

7-4-9-2 الفحوص المتمّمة:

يفيد قياس تركيز تريبتاز الخلايا الماضغة في تأكيد التشخيص. وتفضّل فحوص ال(IgE) النوعية على اختبار وخز الجلد لدى المرضى ذوي سوابق حصول صدمة تأقيّة.

جدول(**10**) العلاج الإسعافي للصدمة التأقية.

العلاج الإسعافي للصدمة التأقية
الوقاية من استمرار التعرض للألرجين • إزالة شوكات النحل
التحقق من نفوذية الطرق التنفسية
إعطاء الأدرينالين في العضل • الجرعة للبالغين 0.3-1.0 مل من محلول 1:1000 • يظهر المفعول خلال دقائق • تعاد الجرعة بفواصل 5-10 دقائق إذا كانت الاستجابة غير كافية
إعطاء مضادات الهيستامين • الكلورفينامين 10 مغ في العضل أو حقن وريدي بطيء • يعاكس تأثير تفعيل الخلايا الماضغة مباشرة
إعطاء الستيرويدات القشرية • الهيدرو كورتيزون 200 مغ عبر الوريد • تحمي من الأعراض المتأخرة في الحالات الشديدة
العلاج الداعم • إرذاذ مشابهات ال β2 لإنقاص تقلص القصيبات الهوائية • الأكسجين • إعطاء السوائل الوريدية للمحافظة على ضغط الدم

الصدمة التأقيّة هي حالة طبية عاجلة (الجدول 10)، ويجب تحويل المرضى المتعافين من الصدمة التأقية إلى وحدة متخصصة في الأمراض التحسسية. والهدف من ذلك هو تحديد العامل المحرض، وتعليم المريض أهمية تجنب التعرض للعامل المحرض وتحديد فيما إذا كان المريض سيستفيد من العلاج النوعي كالعلاج المناعي. وفي حال عدم التعرف إلى العامل المحرض يكون تكرار الصدمة التأقية شائعاً، يجب وصف حقن ،الأدرينالين الجاهزة للمريض، والمرافقين له وتعليمهم كيفية استخدامها، كما يفضل أن يحمل المريض سواراً يبين حالة المريض لزيادة فرصة المريض للنجاة في حال تكرر الصدمة.

الدراسة العملية

Practical Study

1-المواد و الطرائق Materials and Methods

تعد الدراسة من نمط الدراسات المقارنة (comparative study)

1-1 العينة :

شملت 60 طالباً من كلية طب الأسنان بجامعة دمشق (طلاب السنتين الرابعة والخامسة وطلاب الماجستير) خالين من الأمراض العامة، وموقعين على طلب الموافقة، وبعد تقديم معلومات تشمل تفاصيل، ومراحل العمل قبلوا بإجراء التجربة ضمن شروط محددة.

*شروط القبول :

- غير مدخن.

- غير كحولي.

- خال من الأمراض العامة(ارتفاع ضغط الدم،سكري...الخ).

- عدم تناول أيّ من الأدوية المضادة للهستامين أو الأدوية الموسعة للقصبات (السالبيتامول) خلال الستة أشهر السابقة.

*شروط الاستبعاد :

- عدم التعاون.

- كحولي.

- مدخن.

- الإصابة بأمراض عامة وخصوصاً أمراض الجهاز التنفسي أو من لهم تاريخ مع الحساسيّة المزمنة.

- استخدام الأدوية المضادة للهستامين أو الأدوية الموسعة للقصبات خلال الستة أشهر الماضية.

- المتطوعين الذين استخدموا مواداً مطهرةً أخرى لفترة تجاوزت 15 يوماً.

2-1 المواد:

_ مبيض منزلي من ماركة مدار (صورة 2)

- هيبوكلوريت الصوديوم بتخفيف (1:10 من الكلور المنزلي) حسب توصيات CDC معبأ في بخاخات قاتمة اللون (صورة3).

- مركب رباعي الأمونيوم (didecyidimethylammiumchloride) بخاخات من الماركة Dr.Deppe (صورتان 4 -5).

- رباط ضاغط.

- سرنغات.

- أنابيب عينات دموية ذات غطاء أحمر أيْ من النوع الجاف.

- أنابيب عينات دموية ذات غطاء بنفسجي أيْ من النوع الحاوي على EDTA (الصورة6)

3-1 الدراسة المخبرية Laboratory Study :

- فحصElectrochemiluminescence(ECL) لمعايرة IgE باستخدام جهاز Eleccys من شركة Roche والموجود في قسم التحاليل المخبرية بمستشفى الأسد الجامعي (الصورتان7-8).

- فحص تعداد عام وصيغ CBC وذلك باستخدام جهاز تحليل التعداد والصيغ Cell Dyn 3500 من شركة Abott والموجود في قسم التحاليل المخبرية بمستشفى الأسد الجامعي (الصورة9).

4-1 مراحل العمل

1- استجواب الطلاب بشكل واف للتأكد من مطابقتهم لشروط العينة.

2- تعبئة الاستمارة الخاصة من طرف كل طالب (الصورة 10).

3- تقسيم الطلاب إلى مجموعتين، كل مجموعة تحتوي على 30 طالباً.

4- أخذ عينة دموية من كلّ طالب و تمّ ذلك في مشفى جراحة الوجه والفكين بكلية طب الأسنان حيث تم وضع رباط ضاغط على السّاعد حتى يظهر الوريد وسحب حوالي 10 سم^3 من كلّ طالب، وتمّ وضع العينات الدموية في أنابيب ذات غطاء أحمر وأخرى ذات غطاء بنفسجي .

5- تم نقل العينات إلى قسم التحاليل المخبرية في مشفى الأسد الجامعي، وهناك تمّ إدخال البيانات الخاصة بكل طالب في النظام، وتشمل هذه البيانات الاسم الثلاثي، واسم الأم، وعمر وجنس كل طالب مع رقم الهوية الوطنية، ومن ثم استخراج لصاقة مشفرة بهذه البيانات، ووضعها على الأنابيب قبل إجراء الفحوص المطلوبة (الصورة11).

6- إجراء فحص تعداد دموي، وصيغة لتحري تعداد الحمضات وإجراء فحص بمعايرة IgE (ELC) وذلك عن طريق جهاز Eleccys من شركة Roche، والمتوفر في قسم التحاليل المخبرية بمستشفى الأسد الجامعي، وجهاز تحليل التعداد والصيغ Cell Dyn 3500 من شركة Abott والموجود في قسم التحاليل المخبرية بالمستشفى نفسه من أجل الحصول على الزمن T_0 .

7- أعطيت المجموعة الأولى البخاخات الحاوية على هيبوكلوريت الصوديوم، والمجموعة الثانية البخاخات الحاوية على مركب رباعي الأمونيوم مع التأكيد على كل طالب بالابتعاد عن جميع المركبات الكيميائية طيلة فترة الاستخدام للمركب.

8- مطالبة كل طالب باستعمال البخاخ الخاص به في تطهير كرسي العلاج ثم تَعبئَة الاستمارة المرفقة (الصورة12).

9- بعد حوالي الشهرين، أُخذَت عينة دموية جديدة وإجراء فحص تعداد دموي، وصيغة لتحري تعداد الحمضات، وفحص معايرة IgE بعد وضع العينات الدموية كما ذكر آنفاً من أجل الحصول على الزمن T1، وتظهر النتائج على الشكل التالي: (الصورة 13 أ و13ب)

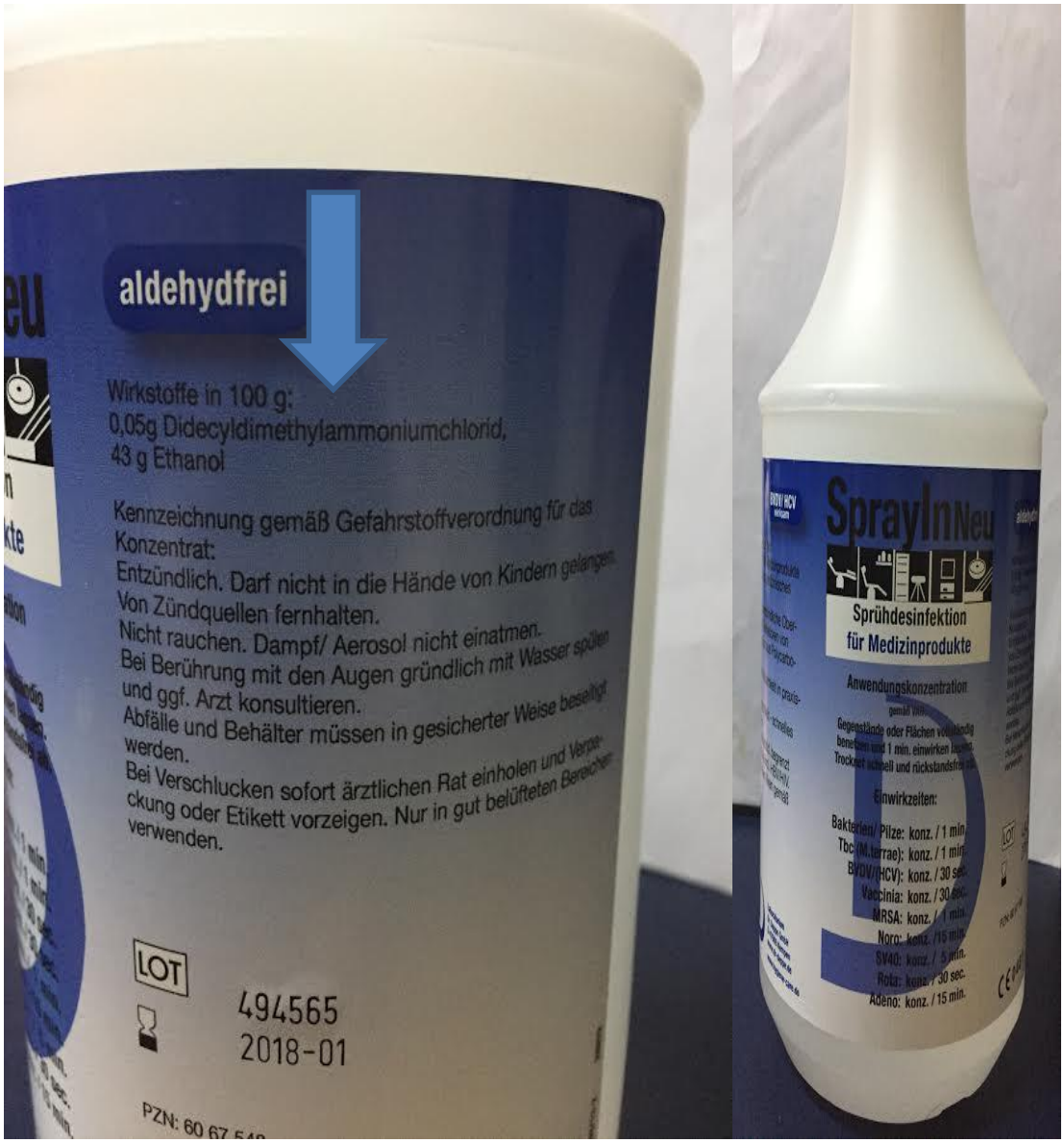
و(الصورة 14 أ و 14 ب)

T_0 نسبة IgE في الدم : مغ/ل نسبة الحمضات في الدم %

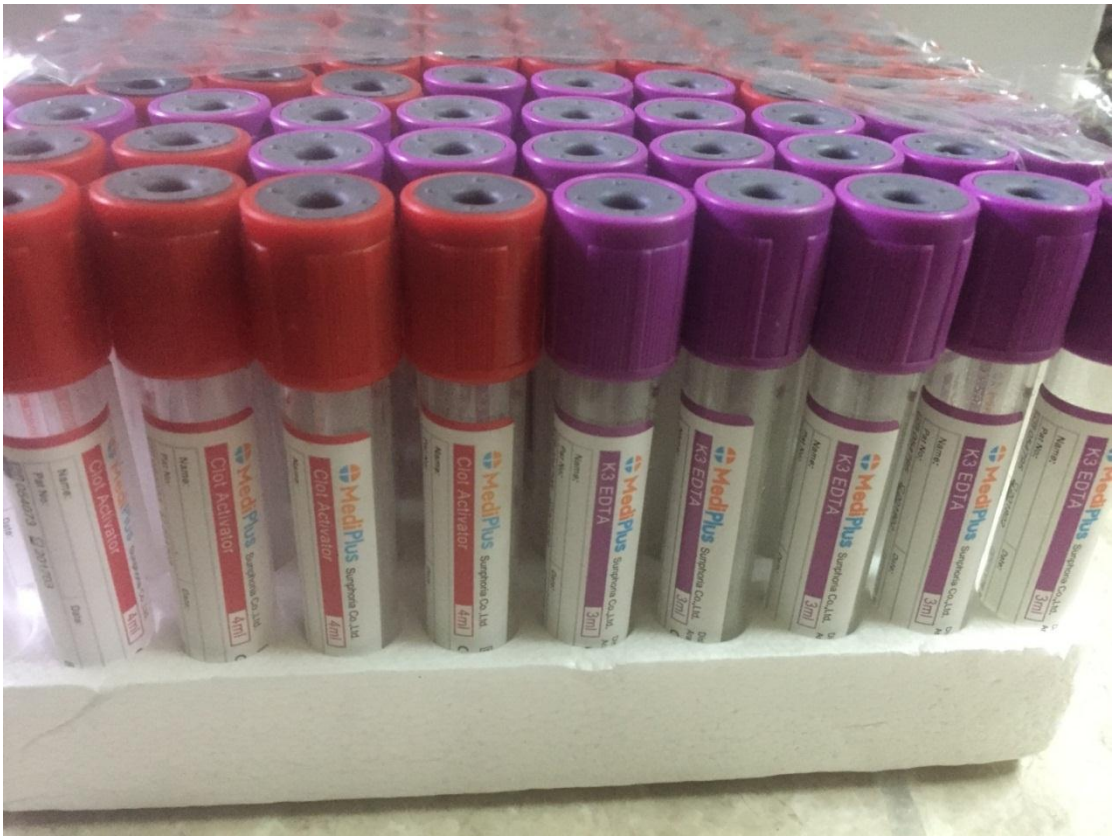
T_1 نسبة IgE في الدم: مغ/ل نسبة الحمضات في الدم %

صورة (2) مبيض منزلي من ماركة مدار

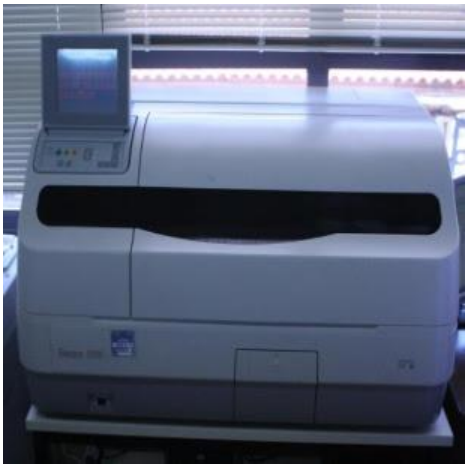
صورة (3) بخاخ قاتم اللون



صورة (4–5) مركب رباعي الأمونيوم من ماركة Dr. Deppe.



الصورة (6) أنابيب جمع عينات دموية ذات غطاء أحمر من النوع الجاف و أنابيب ذات غطاء بنفسجي من النوع الحاوي علىEDTA



الصورة(7)

الصورة(8)

صورة (7–8) : جهاز Eleccys المتوفر في مخابر الأسد الجامعي

صورة(9): جهاز تحليل التعداد والصيغ Cell Dyn 3500 المتوفر في مخابر الأسد الجامعي.

الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

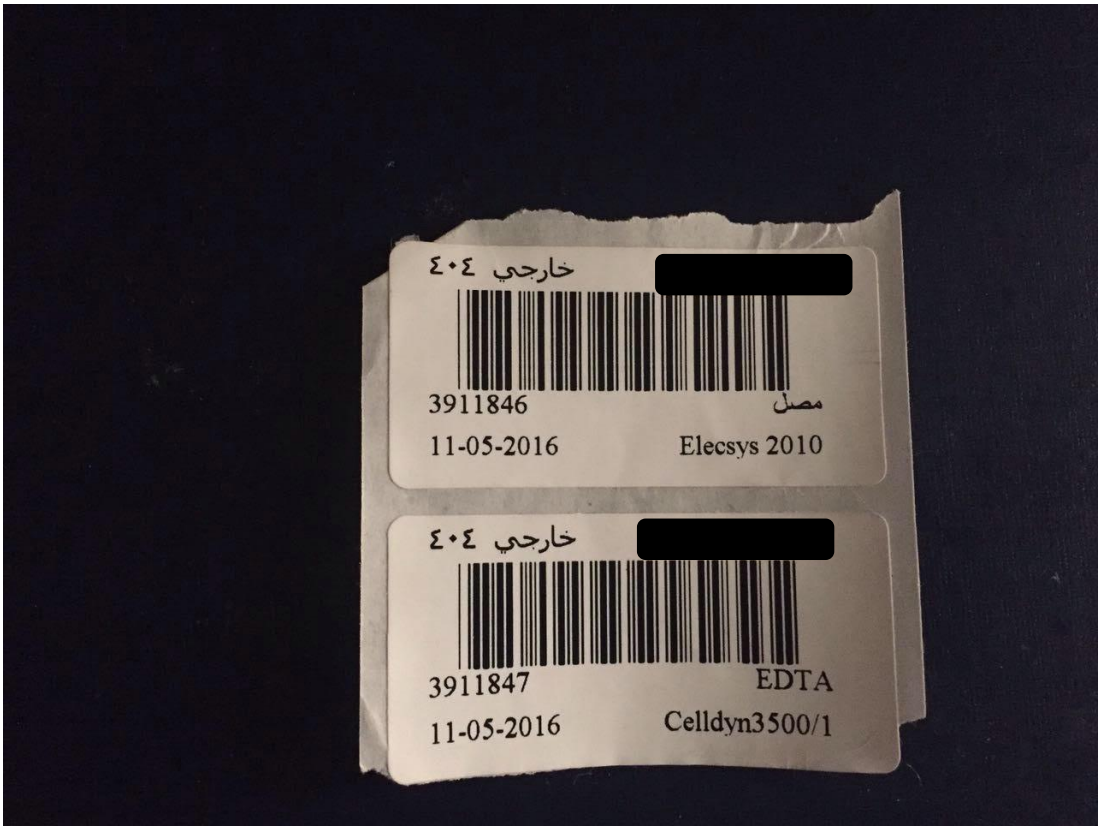
قسم أمراض النسج حول السنية

اسم الطالب:

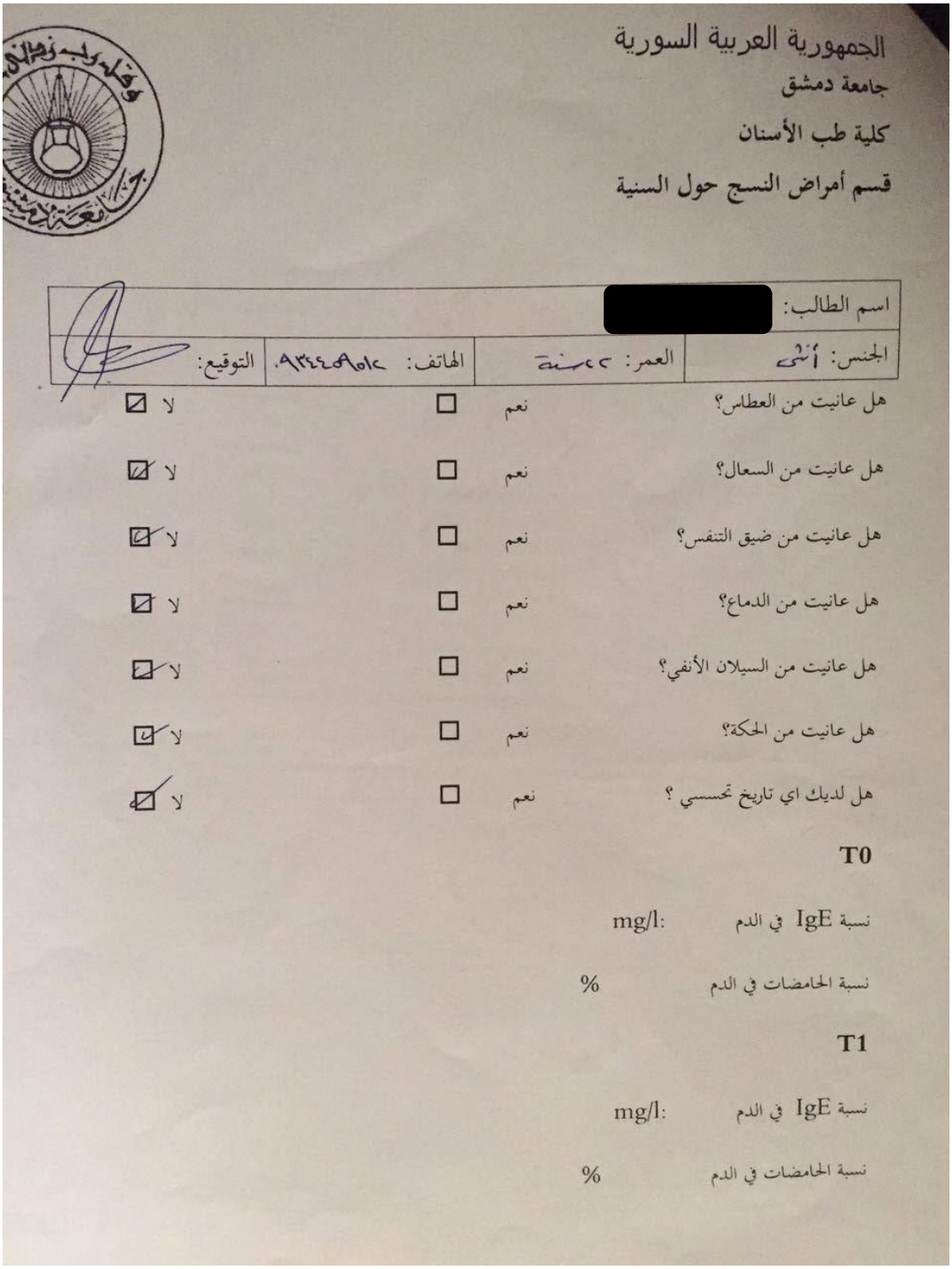
الجنس: العمر: الهاتف: التوقيع:

هل عانيت من العطاس؟	نعم☐	لا☐
هل عانيت من السعال؟	نعم☐	لا☐
هل عانيت من ضيق التنفس؟	نعم☐	لا☐
هل عانيت من الدماع؟	نعم☐	لا☐
هل عانيت من السيلان الأنفي؟	نعم☐	لا☐
هل عانيت من الحكة؟	نعم☐	لا☐
هل لديك اي تاريخ تحسسي ؟	نعم☐	لا☐

صورة (10) استمارة البحث الخاصة بكل طالب



صورة (11) تشفير عينات البحث



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية طب الأسنان

قسم أمراض النسج حول السنية

اسم الطالب: [redacted]			
الجنس: أنثى	العمر: ٢٢ سنة	الهاتف: ٠٩٣٤٤٨٥١٤	التوقيع:

هل عانيت من العطاس؟	نعم ☐	لا ☑
هل عانيت من السعال؟	نعم ☐	لا ☑
هل عانيت من ضيق التنفس؟	نعم ☐	لا ☑
هل عانيت من الدماع؟	نعم ☐	لا ☑
هل عانيت من السيلان الأنفي؟	نعم ☐	لا ☑
هل عانيت من الحكة؟	نعم ☐	لا ☑
هل لديك اي تاريخ تحسسي ؟	نعم ☐	لا ☑

T0

نسبة IgE في الدم: mg/l

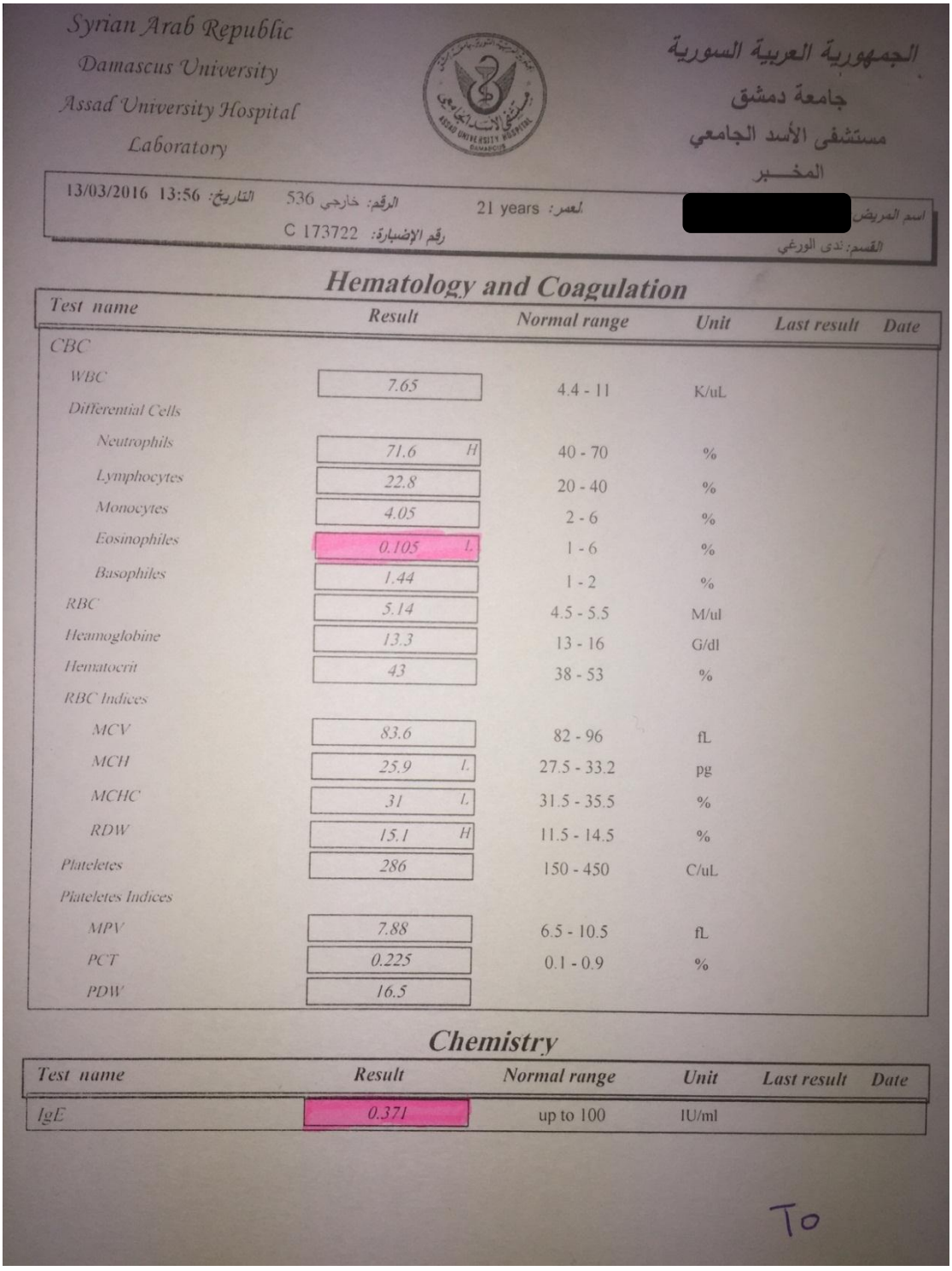
نسبة الحامضات في الدم %

T1

نسبة IgE في الدم: mg/l

نسبة الحامضات في الدم %

صورة (12) استمارة معبأة



Syrian Arab Republic
Damascus University
Assad University Hospital
Laboratory

الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
مستشفى الأسد الجامعي
المخـــبر

التاريخ: 13/03/2016 13:56 الرقم: خارجي 536 العمر: 21 years اسم المريض: [redacted]
رقم الإضبارة: C 173722 القسم: ندى الورغي

Hematology and Coagulation

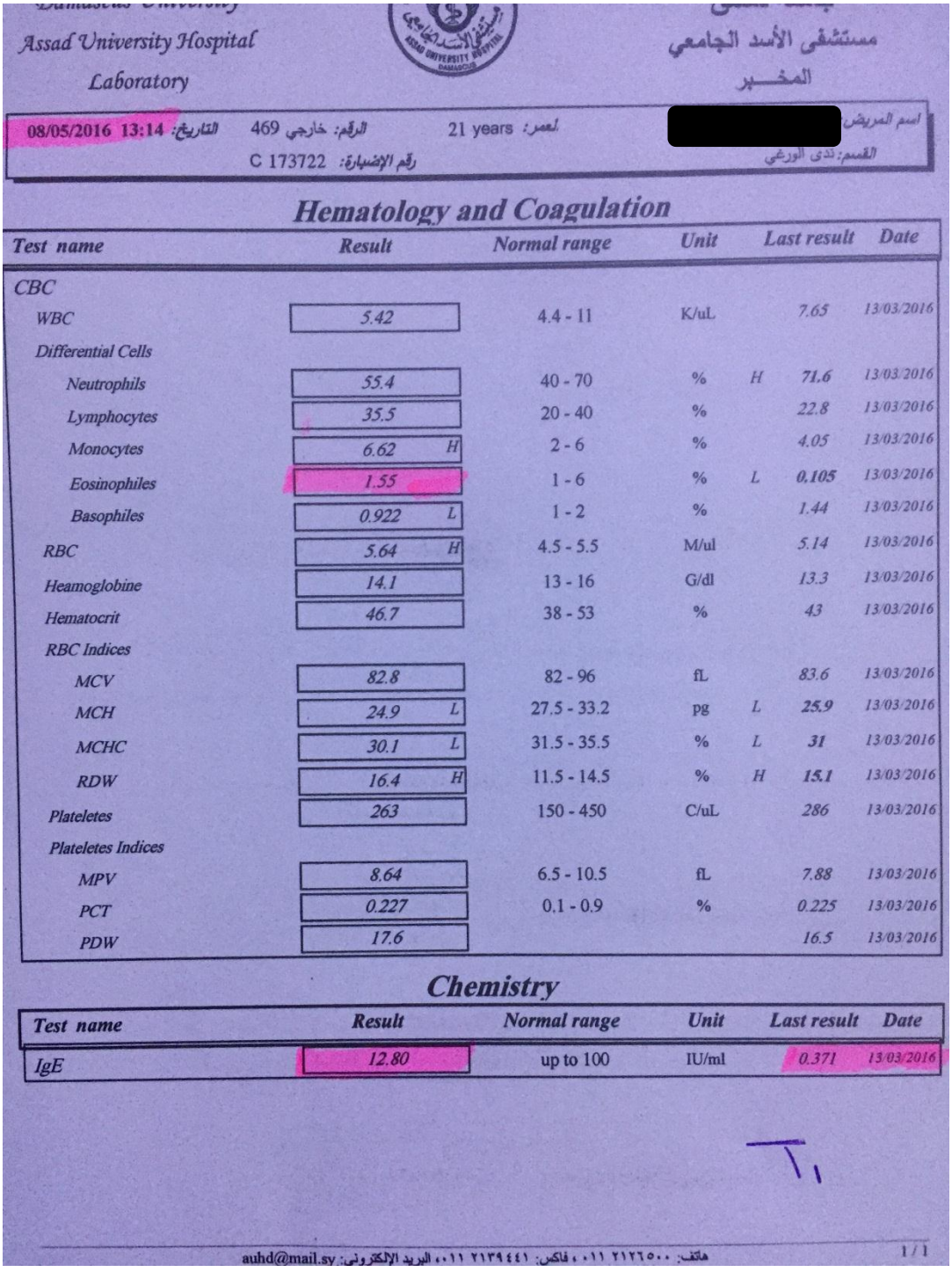
Test name	Result	Normal range	Unit	Last result	Date
CBC					
WBC	7.65	4.4 - 11	K/uL		
Differential Cells					
Neutrophils	71.6 H	40 - 70	%		
Lymphocytes	22.8	20 - 40	%		
Monocytes	4.05	2 - 6	%		
Eosinophiles	0.105 L	1 - 6	%		
Basophiles	1.44	1 - 2	%		
RBC	5.14	4.5 - 5.5	M/ul		
Heamoglobine	13.3	13 - 16	G/dl		
Hematocrit	43	38 - 53	%		
RBC Indices					
MCV	83.6	82 - 96	fL		
MCH	25.9 L	27.5 - 33.2	pg		
MCHC	31 L	31.5 - 35.5	%		
RDW	15.1 H	11.5 - 14.5	%		
Plateletes	286	150 - 450	C/uL		
Plateletes Indices					
MPV	7.88	6.5 - 10.5	fL		
PCT	0.225	0.1 - 0.9	%		
PDW	16.5				

Chemistry

Test name	Result	Normal range	Unit	Last result	Date
IgE	0.371	up to 100	IU/ml		

T0

صورة (13– أ) نتيجة الاختبار T0



Assad University Hospital
Laboratory

مستشفى الأسد الجامعي
المخبر

اسم المريض: [redacted]
القسم: ندى الورغي
العمر: 21 years
الرقم: خارجي 469
التاريخ: 08/05/2016 13:14
رقم الإضبارة: C 173722

Hematology and Coagulation

Test name	Result		Normal range	Unit		Last result	Date
CBC							
WBC	5.42		4.4 - 11	K/uL		7.65	13/03/2016
Differential Cells							
Neutrophils	55.4		40 - 70	%	H	71.6	13/03/2016
Lymphocytes	35.5		20 - 40	%		22.8	13/03/2016
Monocytes	6.62	H	2 - 6	%		4.05	13/03/2016
Eosinophiles	1.55		1 - 6	%	L	0.105	13/03/2016
Basophiles	0.922	L	1 - 2	%		1.44	13/03/2016
RBC	5.64	H	4.5 - 5.5	M/ul		5.14	13/03/2016
Heamoglobine	14.1		13 - 16	G/dl		13.3	13/03/2016
Hematocrit	46.7		38 - 53	%		43	13/03/2016
RBC Indices							
MCV	82.8		82 - 96	fL		83.6	13/03/2016
MCH	24.9	L	27.5 - 33.2	pg	L	25.9	13/03/2016
MCHC	30.1	L	31.5 - 35.5	%	L	31	13/03/2016
RDW	16.4	H	11.5 - 14.5	%	H	15.1	13/03/2016
Plateletes	263		150 - 450	C/uL		286	13/03/2016
Plateletes Indices							
MPV	8.64		6.5 - 10.5	fL		7.88	13/03/2016
PCT	0.227		0.1 - 0.9	%		0.225	13/03/2016
PDW	17.6					16.5	13/03/2016

Chemistry

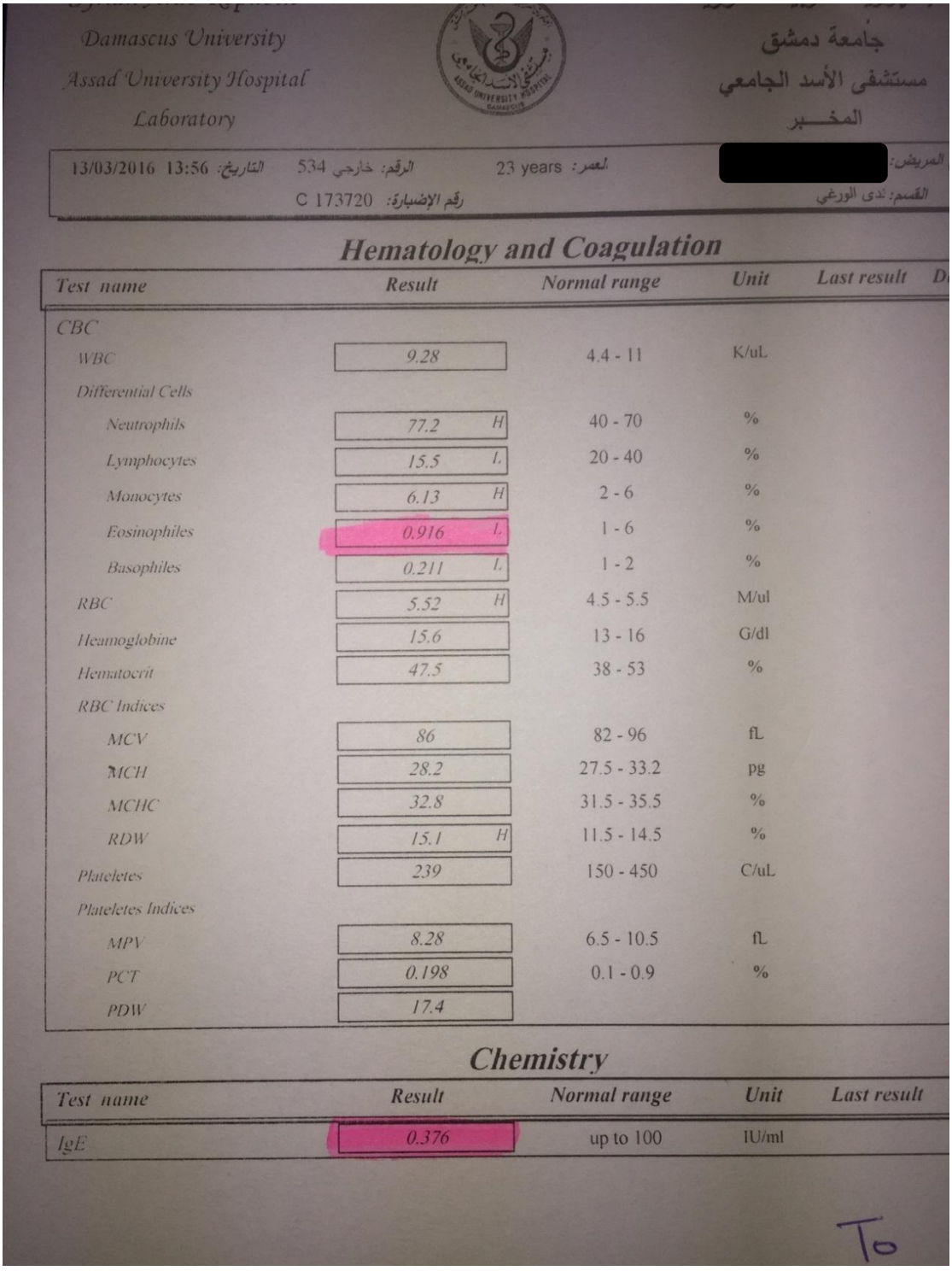
Test name	Result	Normal range	Unit	Last result	Date
IgE	12.80	up to 100	IU/ml	0.371	13/03/2016

T1

هاتف: ٠١١ ٢١٢٦٥٠٠ ، فاكس: ٠١١ ٢١٣٩٤٤١ ، البريد الإلكتروني: auhd@mail.sy

1 / 1

صورة(13ب) : نتيجة الاختبار T_1



Damascus University
Assad University Hospital
Laboratory

جامعة دمشق
مستشفى الأسد الجامعي
المخـــبر

المريض: [redacted]
العمر: 23 years
الرقم: خارجي 534
التاريخ: 13/03/2016 13:56
القسم: ندى الورغي
رقم الإضبارة: C 173720

Hematology and Coagulation

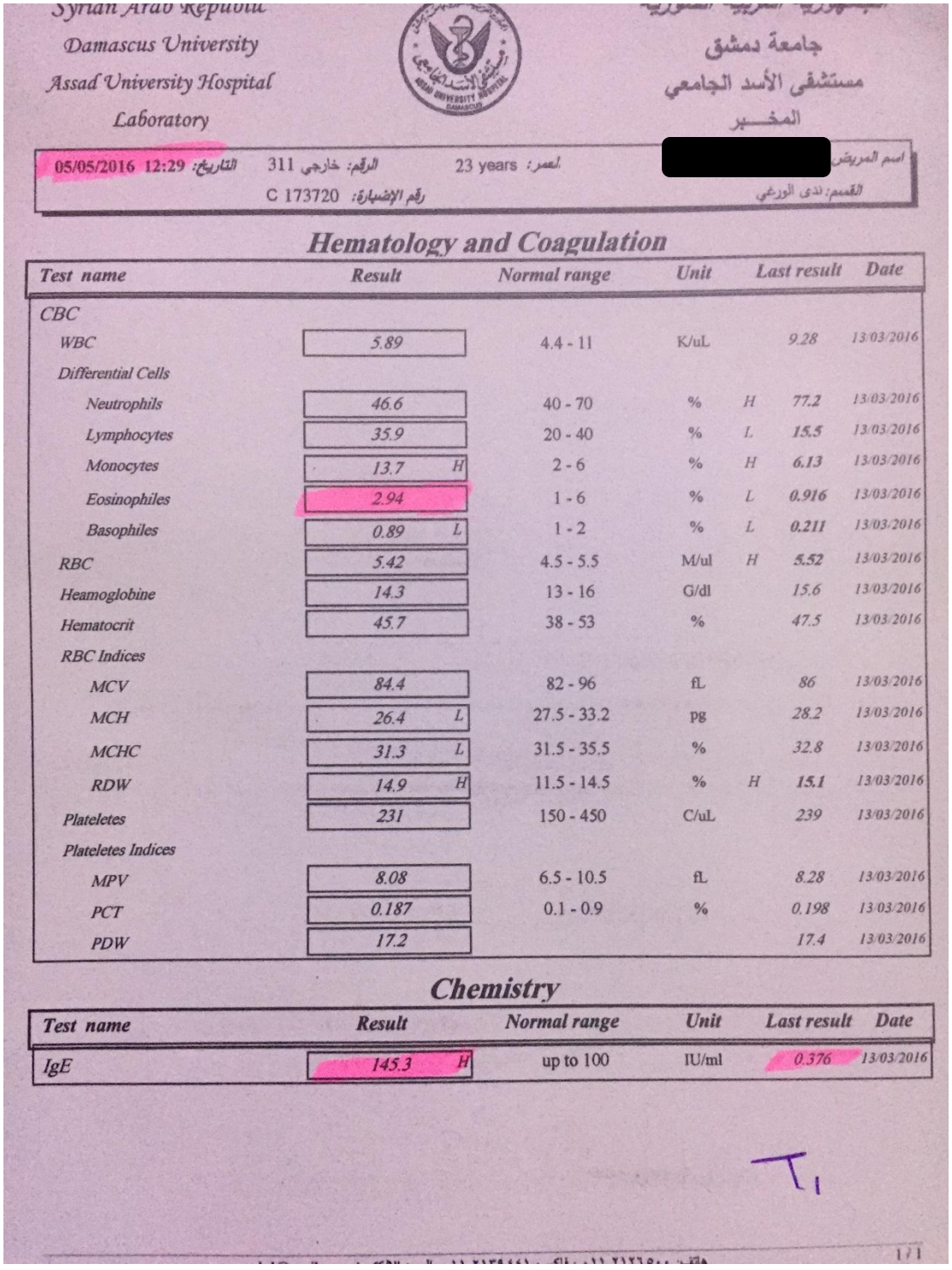
Test name	Result		Normal range	Unit	Last result
CBC					
WBC	9.28		4.4 - 11	K/uL	
Differential Cells					
Neutrophils	77.2	H	40 - 70	%	
Lymphocytes	15.5	L	20 - 40	%	
Monocytes	6.13	H	2 - 6	%	
Eosinophiles	0.916	L	1 - 6	%	
Basophiles	0.211	L	1 - 2	%	
RBC	5.52	H	4.5 - 5.5	M/ul	
Heamoglobine	15.6		13 - 16	G/dl	
Hematocrit	47.5		38 - 53	%	
RBC Indices					
MCV	86		82 - 96	fL	
MCH	28.2		27.5 - 33.2	pg	
MCHC	32.8		31.5 - 35.5	%	
RDW	15.1	H	11.5 - 14.5	%	
Plateletes	239		150 - 450	C/uL	
Plateletes Indices					
MPV	8.28		6.5 - 10.5	fL	
PCT	0.198		0.1 - 0.9	%	
PDW	17.4				

Chemistry

Test name	Result	Normal range	Unit	Last result
IgE	0.376	up to 100	IU/ml	

To

صورة (14–أ) نتيجة الاختبار T0



Syrian Arab Republic
Damascus University
Assad University Hospital
Laboratory

جامعة دمشق
مستشفى الأسد الجامعي
المخبر

اسم المريض: [redacted]
القسم: ندى الورغي
العمر: 23 years
الرقم: خارجي 311
التاريخ: 05/05/2016 12:29
رقم الإضبارة: C 173720

Hematology and Coagulation

Test name	Result		Normal range	Unit		Last result	Date
CBC							
WBC	5.89		4.4 - 11	K/uL		9.28	13/03/2016
Differential Cells							
Neutrophils	46.6		40 - 70	%	H	77.2	13/03/2016
Lymphocytes	35.9		20 - 40	%	L	15.5	13/03/2016
Monocytes	13.7	H	2 - 6	%	H	6.13	13/03/2016
Eosinophiles	2.94		1 - 6	%	L	0.916	13/03/2016
Basophiles	0.89	L	1 - 2	%	L	0.211	13/03/2016
RBC	5.42		4.5 - 5.5	M/ul	H	5.52	13/03/2016
Heamoglobine	14.3		13 - 16	G/dl		15.6	13/03/2016
Hematocrit	45.7		38 - 53	%		47.5	13/03/2016
RBC Indices							
MCV	84.4		82 - 96	fL		86	13/03/2016
MCH	26.4	L	27.5 - 33.2	pg		28.2	13/03/2016
MCHC	31.3	L	31.5 - 35.5	%		32.8	13/03/2016
RDW	14.9	H	11.5 - 14.5	%	H	15.1	13/03/2016
Plateletes	231		150 - 450	C/uL		239	13/03/2016
Plateletes Indices							
MPV	8.08		6.5 - 10.5	fL		8.28	13/03/2016
PCT	0.187		0.1 - 0.9	%		0.198	13/03/2016
PDW	17.2					17.4	13/03/2016

Chemistry

Test name	Result		Normal range	Unit	Last result	Date
IgE	145.3	H	up to 100	IU/ml	0.376	13/03/2016

T1

1 / 1

صورة (14–ب) نتيجة الاختبار T1

2- الدراسة الإحصائية:

تمّ استخدام الاختبارات الإحصائيّة من أجل الحصول على النتائج :

1- كاي مربع

2- Mann-Whitney

3- Wilcoxon

4- Mc Nemar

5- Bowker

3- النتائج Results

3-31 توصيف العينة:

تألفت عينة البحث من 60 طالباً وطالبةً في كلية طب الأسنان بجامعة دمشق تراوحت أعمارهم بين 20 و24 عاماً، وكانوا مقسّمين إلى مجموعتين رئيستين متساويتين وفقاً لنوع المطهّر المستخدم في عملية التطهير (مركّب رباعي الأمونيوم، هيبوكلوريت الصوديوم)، وكان توزع طلاب عينة البحث وفق نوع المطهّر المستخدم، وجنس الطالب، وعمر الطالب، والسنة الدراسيّة في عينة البحث كما يلي:

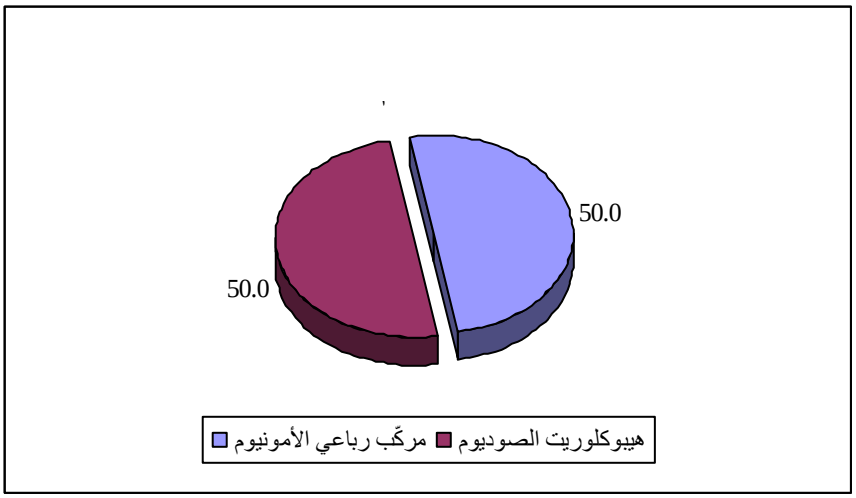
1- توزع طلاب عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم:

يبين الجدول (11) توزع الطلاب المشاركين في البحث تبعاً لنوع المطهّر المستخدم.

جدول (11) توزع طلاب عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

نوع المطهّر المستخدم	عدد الطلاب	النسبة المئوية
مركّب رباعي الأمونيوم	30	50.0
هيبوكلوريت الصوديوم	30	50.0
المجموع	60	100

كما يبين المخطط (1) النسبة المئوية لتوزع طلاب عينة البحث تبعاً لنوع المطهّر المستخدم.



مخطط (1) النسبة المئوية لتوزع طلاب عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

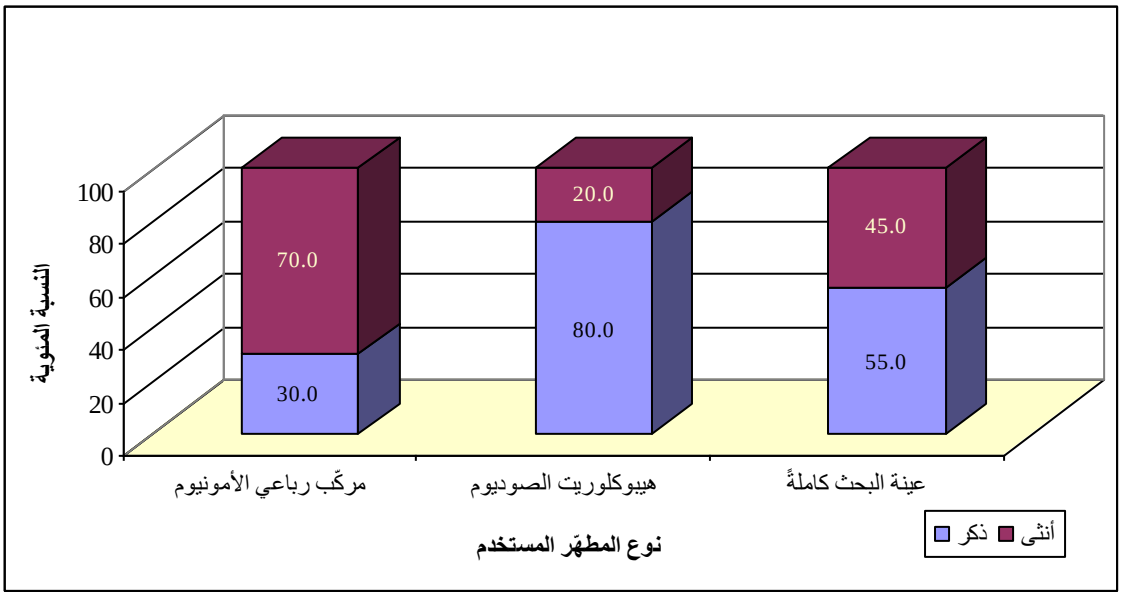
2- توزع طلاب عينة البحث وفقاً لجنس الطالب ونوع المطهّر المستخدم:

كما يظهر الجدول (12) توزع طلاب عينة البحث تبعاً لجنس الطالب ونوع المطهّر المستخدم

جدول (12) توزع طلاب عينة البحث وفقاً لجنس الطالب ونوع المطهّر المستخدم.

نوع المطهّر المستخدم	عدد الطلاب			النسبة المئوية		
	ذكر	أنثى	المجموع	ذكر	أنثى	المجموع
مركّب رباعي الأمونيوم	9	21	30	30.0	70.0	100
هيبوكلوريت الصوديوم	24	6	30	80.0	20.0	100
عينة البحث كاملةً	33	27	60	55.0	45.0	100

كما يوضح المخطط (2) النسبة المئوية لتوزع طلاب عينة البحث تبعاً لنوع المطهّر المستخدم.



مخطط (2) النسبة المئوية لتوزع طلاب عينة البحث وفقاً للجنس ونوع المطهّر المستخدم.

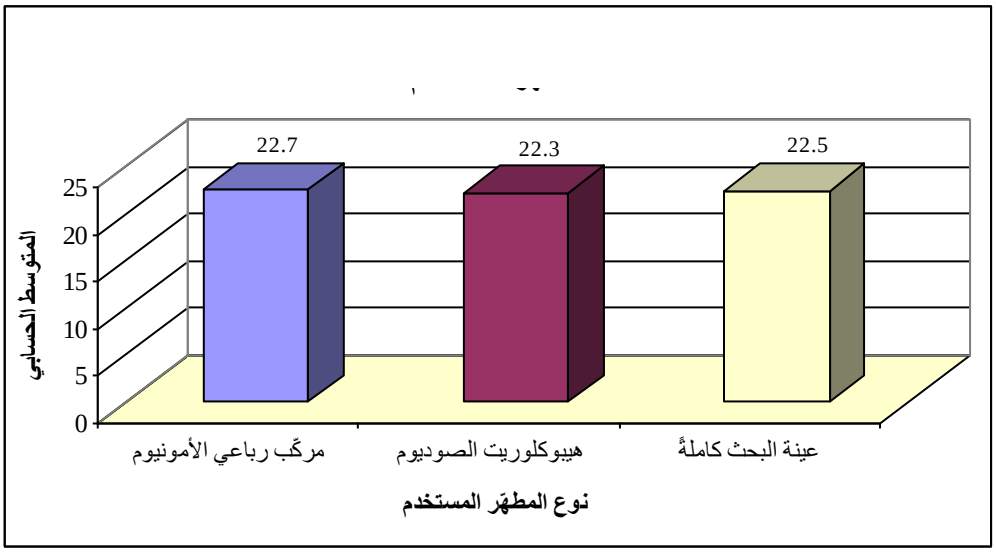
3- المتوسط الحسابي لأعمار الطلاب في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم:

أدرج في الجدول (13) كلاً من الحد الأدنى والحد الأعلى والمتوسط الحسابي بالإضافة إلى الإنحراف المعياري لأعمار عينة البحث.

جدول (13) الحد الأدنى والحد الأعلى والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري لأعمار الطلاب (بالسنوات) في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

المتغير المدروس	نوع المطهّر المستخدم	عدد الطلاب	الحد الأدنى	الحد الأعلى	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
عمر الطالب (بالسنوات)	مركّب رباعي الأمونيوم	30	21	24	22.7	1.0
	هيبوكلوريت الصوديوم	30	20	24	22.3	1.0
	طلاب عينة البحث كاملةً	60	20	24	22.5	1.0

كما يبين المخطط (3) المتوسط الحسابي لأعمار عينة البحث تبعاً لنوع المطهر المستخدم.



مخطط (3) المتوسط الحسابي لأعمار الطلاب (بالسنوات) في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

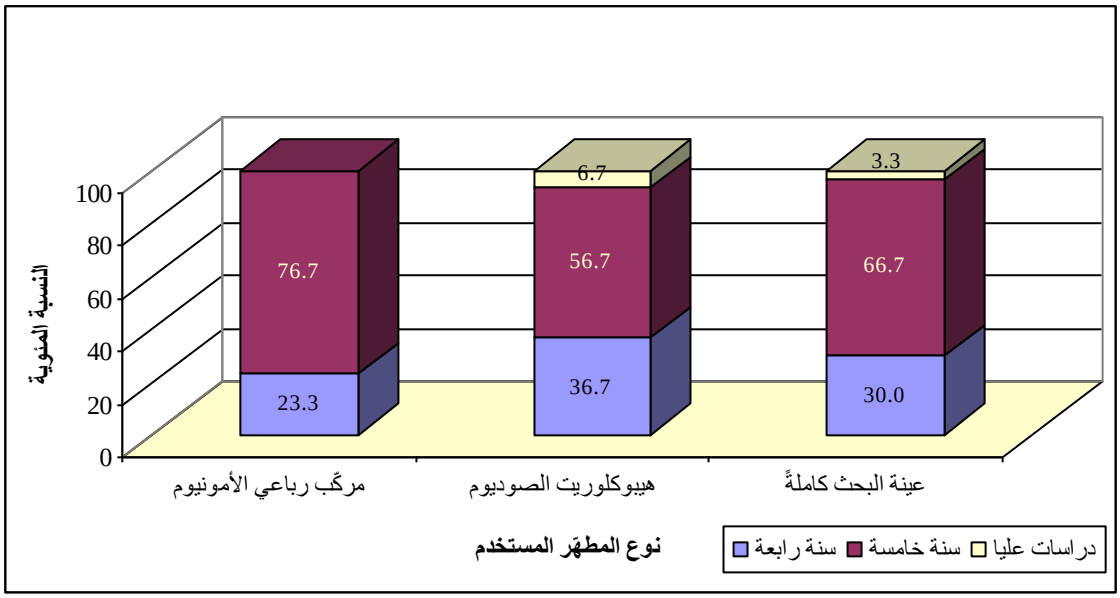
4- توزع طلاب عينة البحث وفقاً للسنة الدراسية للطالب ونوع المطهّر المستخدم:

يبين الجدول(14) توزع عينة البحث تبعاً للسنة الدراسية للمشاركين في البحث و لنوع المطهر المستخدم.

جدول (14) توزع طلاب عينة البحث وفقاً للسنة الدراسية للطالب ونوع المطهّر المستخدم.

نوع المطهّر المستخدم	عدد الطلاب				النسبة المئوية			
	سنة رابعة	سنة خامسة	دراسات عليا	المجموع	سنة رابعة	سنة خامسة	دراسات عليا	المجموع
مركّب رباعي الأمونيوم	7	23	0	30	23.3	76.7	0	100
هيبوكلوريت الصوديوم	11	17	2	30	36.7	56.7	6.7	100
عينة البحث كاملةً	18	40	2	60	30.0	66.7	3.3	100

كذلك يوضح المخطط رقم (4) النسب المئوية لتوزع طلاب عينة البحث تبعاً لسنتهم الدراسية ونوع المطهّر المستخدم.



مخطط (4) النسبة المئوية لتوزع طلاب عينة البحث وفقاً للسنة الدراسية للطالب ونوع المطهّر المستخدم.

3-2 الدراسة الإحصائية التحليلية :

تمّ الاستقصاء عن وجود تاريخ تحسّسي لدى الطالب، وعن الأعراض السريرية الحاصلة (حدوث عطاس، سعال، ضيق تنفّس، دماع، سيلان أنفي، حكّة)، وأجري اختباران دمويان اثنان أحدهما كان قبل القيام بعملية التطهير، والآخر كان بعد فترة حوالي شهرين اثنين من قيام الطالب بعملية التطهير، إذ جرى قياس كل من معدل الحمضات في الدم (%) وتركيز IgE (مغ / ل)، وتمّ تحديد حالة كل من المتغيرين المذكورين (أقل من الطبيعي، ضمن الحدود الطبيعية، أعلى من الطبيعي) في مرحلتين اثنتين (قبل التطهير، بعد التطهير) لكل طالب وطالبة في عينة البحث، ثم جرى حساب مقادير التغير في كل من معدل الحمضات في الدم (%)، وتركيز IgE (مغ/ ل) لدى كل طالب وطالبة في عينة البحث كما في المعادلتين التاليتين:

مقدار التبدل في معدل الحمضات في الدم (%) لكل طالب = معدل الحمضات في الدم (%) بعد التطهير – معدل الحمضات في الدم (%) قبل التطهير للطالب نفسه

مقدار التبدل في تركيز IgE (مغ/ ل) لكل طالب = تركيز IgE (مغ / ل) بعد التطهير – تركيز IgE (مغ / ل) قبل التطهير للطالب نفسه

ثمّ جرى حساب نسب التبدل في كل من معدل الحمضات في الدم وتركيز IgE لدى كل طالب وطالبة في عينة البحث كما في المعادلتين التاليتين:

نسبة التبدل في معدل الحامضت في الدم لكل طالب = [(مقدار التبدل في معدل الحمضات في الدم (%) ÷ معدل الحمضات في الدم (%) قبل التطهير) × 100] للطالب نفسه

نسبة التبدل في تركيز IgE لكل طالب = [(مقدار التغير في تركيز IgE (مغ / ل) ÷ تركيز IgE (مغ / ل) قبل التطهير) × 100] للطالب نفسه

ثمّ جرت دراسة تأثير نوع المطهّر المستخدم، والمرحلة المدروسة في قيم المتغيرات الدموية المقاسة والمحسوبة، وتمت دراسة تأثير نوع المطهّر المستخدم في حدوث الأعراض السريرية في عينة البحث وكانت نتائج التحليل كما يلي:

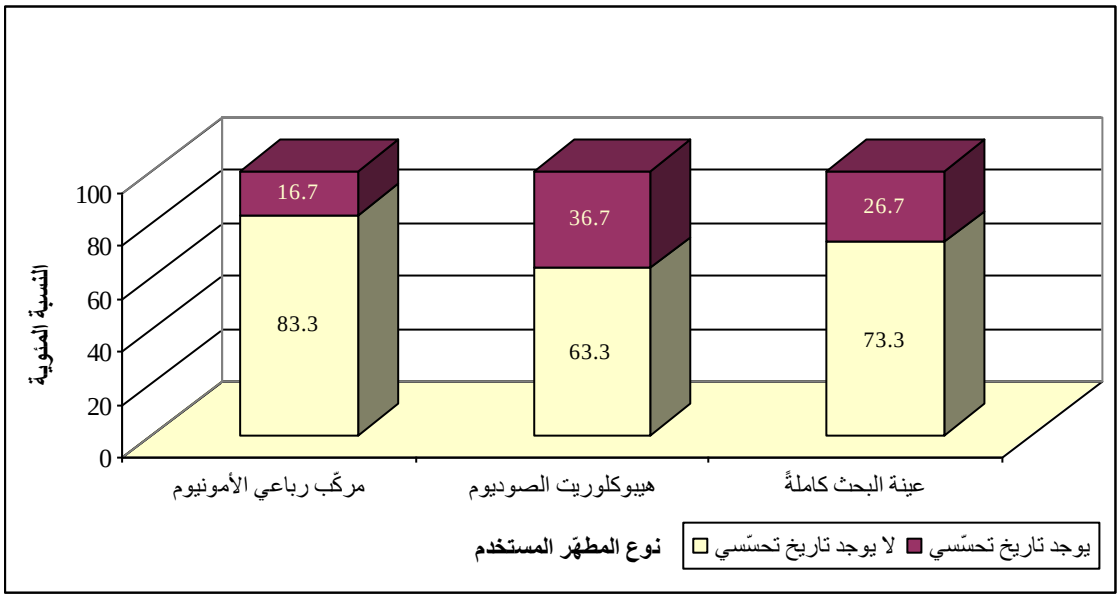
3-2-1 نتائج الاستقصاء عن وجود تاريخ تحسّسي والمدة الفاصلة بين الاختبارين الدمويين في عينة البحث:

- **نتائج الاستقصاء عن وجود تاريخ تحسّسي للطالب في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم:**

جدول (15) نتائج الاستقصاء عن وجود تاريخ تحسّسي للطالب في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

نوع المطهّر المستخدم	عدد الطلاب			النسبة المئوية		
	لا يوجد تاريخ تحسّسي	يوجد تاريخ تحسّسي	المجموع	لا يوجد تاريخ تحسّسي	يوجد تاريخ تحسّسي	المجموع
مركّب رباعي الأمونيوم	25	5	30	83.3	16.7	100
هيبوكلوريت الصوديوم	19	11	30	63.3	36.7	100
عينة البحث كاملةً	44	16	60	73.3	26.7	100

و يوضح المخطط (5) النسبة المئوية للاستقصاء عن وجود تاريخ تحسّسي لدى الطالب في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.



مخطط (5) النسبة المئوية لنتائج الاستقصاء عن وجود تاريخ تحسّسي لدى الطالب في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

➢ **دراسة تكافؤ مجموعتي نوع المطهّر المستخدم في تكرارات وجود تاريخ تحسّسي لدى الطالب في عينة البحث:**

- أجري اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات، وجود تاريخ تحسّسي لدى الطالب بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث كما يلي:
- **نتائج اختبار كاي مربع:**
- تظهر هذه النتائج في الجدول(16)

جدول (16) اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات وجود تاريخ تحسّسي لدى الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

المتغيران المدروسان = وجود تاريخ تحسّسي لدى الطالب × نوع المطهّر المستخدم				
عدد الطلاب	**قيمة كاي مربع**	**درجات الحرية**	**قيمة مستوى الدلالة**	**دلالة الفروق**
60	3.068	1	0.080	لا توجد فروق يعتد بها

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات وجود تاريخ تحسّسي لدى الطالب بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

3-2-2 دراسة معدل الحمضات في الدم

➢ **دراسة تأثير نوع المطهّر المستخدم في معدل الحامضات في الدم في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة:**

تم إجراء اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متوسط معدل الحامضات في الدم (%) بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير

ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث، وذلك وفقاً للمرحلة المدروسة كما يلي:

- **نتائج اختبار Mann–Whitney U:**
- تظهر نتائج هذا الاختبار موضحة في الجدول(17)

جدول (17) الإحصاءات الوصفية ونتائج اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متوسط معدل الحمضات في الدم (%) بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث، وذلك وفقاً للمرحلة المدروسة.

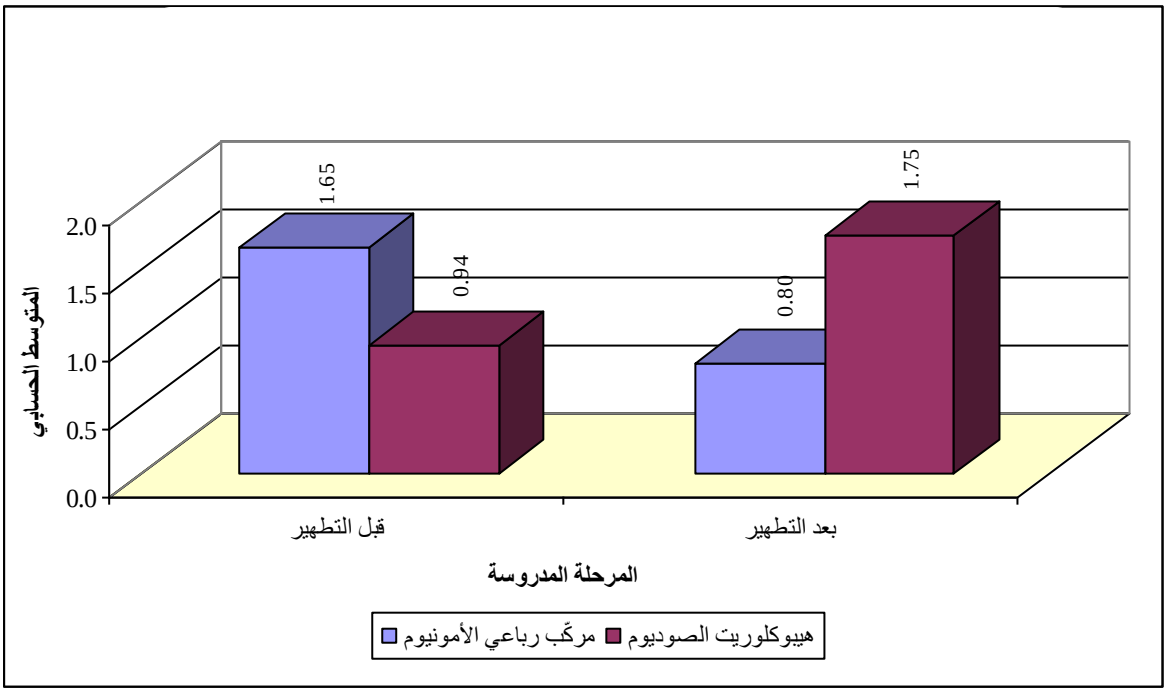
المتغير المدروس = معدل الحمضات في الدم (%)										
المرحلة	**نوع المطهّر المستخدم**	**عدد الطلاب**	**المتوسط الحسابي**	**الانحراف المعياري**	**الحد الأدنى**	**الحد الأعلى**	**الفرق بين المتوسطين**	**قيمة U**	**قيمة مستوى الدلالة(p)**	**دلالة الفروق**
بعد التطهير	مركّب رباعي الأمونيوم	30	1.65	1.92	0	10.6	0.72	236.5	0.002	**توجد فروق يعتد بها احصائيا**
	هيبوكلوريت الصوديوم	30	0.94	1.69	0	8.77				
قبل التطهير	مركّب رباعي الأمونيوم	30	0.80	0.74	0	2.4	-0.95	380.0	0.301	لا توجد فروق يعتد بها احصائيا
	هيبوكلوريت الصوديوم	30	1.75	2.72	0	11.9				

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة p أصغر بكثير من القيمة 0.05 قبل التطهير، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط معدل الحمضات في الدم (%) بعد التطهير بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين موجبة نستنتج أن قيم معدل الحمضات في الدم (%) بعد التطهير في مجموعة الطلاب الذين استخدموا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير كانت أكبر منها في مجموعة الطلاب الذين استخدموا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

أما قبل التطهير فيُلاحظ أن قيمة p أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط معدل الحامضات في الدم (%) بعد

التطهير بين مجموعة الطلاب طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

كما يظهر المخطط (6) المتوسط الحسابي لمعدل الحامضات في الدم (%) تبعاً لنوع المطهّر المستخدم.



مخطط(6) المتوسط الحسابي لمعدل الحمضات في الدم (%) في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم والمرحلة المدروسة.

- **دراسة تأثير المرحلة المدروسة في معدل الحامضات في الدم في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم:**

- أجري اختبار Wilcoxon للرتب ذات الإشارة الجبرية لدراسة دلالة الفروق في متوسط معدل الحامضات في الدم (%) بين المرحلتين المدروستين (قبل التطهير، بعد التطهير) في عينة البحث، وذلك وفقاً لنوع المطهّر المستخدم كما يلي:

- **نتائج اختبار Wilcoxon للرتب ذات الإشارة الجبرية:**

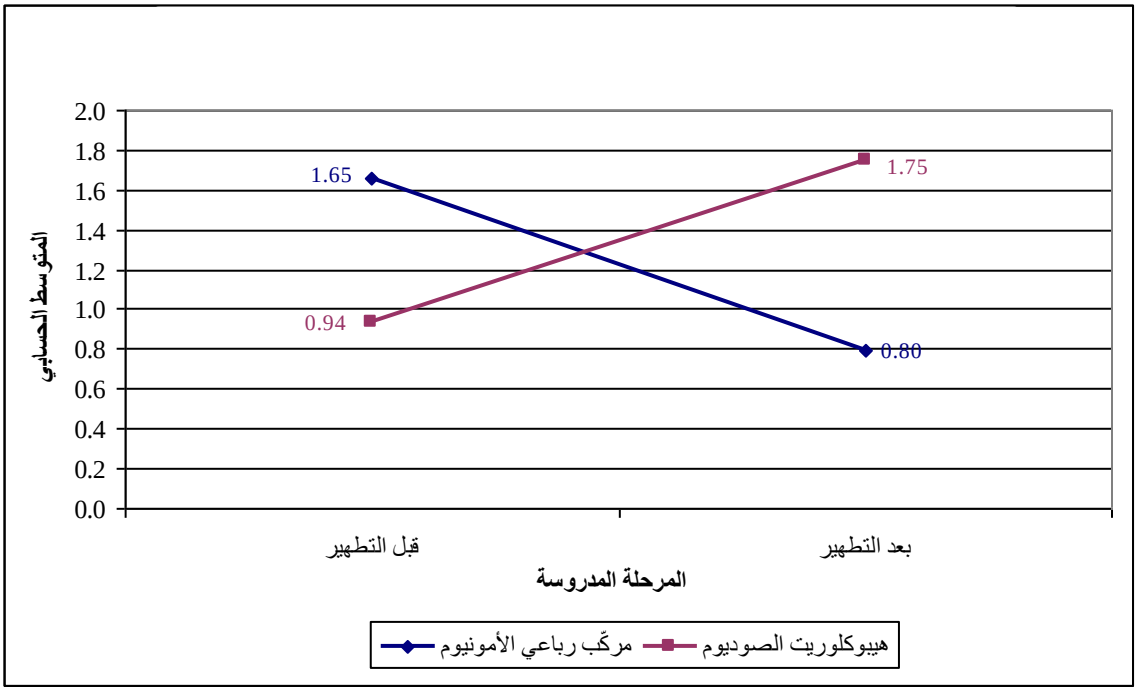
يظهر الجدول(18) نتائج اختبار Wilcoxon لدى أفراد عينة البحث تبعاً لنوع المطهر المستخدم.

الجدول (18) نتائج اختبار Wilcoxon للرتب ذات الإشارة الجبرية لدراسة دلالة الفروق في متوسط معدل الحمضات في الدم (%) بين المرحلتين المدروستين (قبل التطهير، بعد التطهير) في عينة البحث، وذلك وفقاً لنوع المطهّر المستخدم

المتغير المدروس = معدل الحمضات في الدم (%)										
نوع المطهّر المستخدم	**المرحلة المدروسة**	**عدد الطلاب**	**المتوسط الحسابي**	**الانحراف المعياري**	**الحد الأدنى**	**الحد الأعلى**	**الفرق بين المتوسطين**	**قيمة U**	**قيمة مستوى الدلالة**	**دلالة الفروق**
مركّب رباعي الأمونيوم	قبل التطهير	30	1.65	1.92	0	10.6	-0.86	-2.437	0.015	لا يعتد بها احصائيا
	بعد التطهير	30	0.80	0.74	0	2.4				
هيبوكلوريت الصوديوم	قبل التطهير	30	0.94	1.69	0	8.77	0.81	-1.759	0.079	يعتد بها احصائيا
	بعد التطهير	30	1.75	2.72	0	11.9				

يُلاحظ في الجدول أعلاه(الجدول16) أن قيمة p أصغر من القيمة 0.05 في مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط معدل الحمضات في الدم (%) بين المرحلتين (قبل التطهير، بعد التطهير) في مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير من عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين سالبة نستنتج أن قيم معدل الحامضات في الدم (%) بعد التطهير كانت أكبر منها قبل التطهير، وذلك في مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير من عينة البحث.

أما في مجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير فيُلاحظ أن قيمة p أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق يعتد بها احصائياً في متوسط معدل الحمضات في الدم (%) بين المرحلتين (قبل التطهير، بعد التطهير) في مجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير من عينة البحث(المخطط7).



مخطط (7) المتوسط الحسابي لمعدل الحامضات في الدم (%) في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة ونوع المطهّر المستخدم.

- **دراسة تأثير نوع المطهّر المستخدم في مقدار التغير في معدل الحامضات في الدم في عينة البحث:**

- تم إجراء اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التغير في معدل الحامضات في الدم (%) بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث كما يلي:

- **نتائج اختبار Mann–Whitney U:**

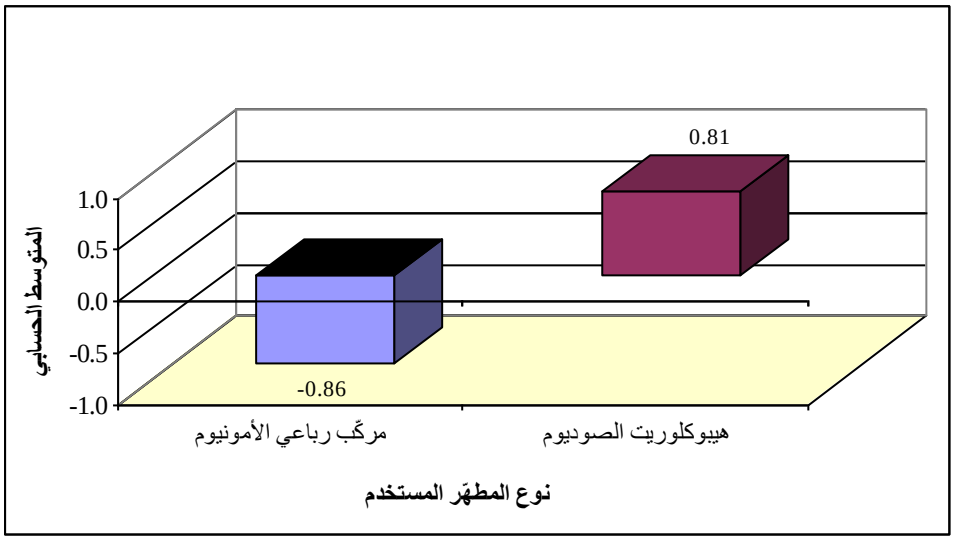
تظهر نتائج هذا الاختبار في الجدول (19)

- جدول (19) الإحصاءات الوصفيّة ونتائج اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في معدل الحمضات في الدم بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

المتغير المدروس = مقدار التغير في معدل الحمضات في الدم (%)									
نوع المطهّر المستخدم	**عدد الطلاب**	**المتوسط الحسابي**	**الانحراف المعياري**	**الحد الأدنى**	**الحد الأعلى**	**الفرق بين المتوسطين**	**قيمة U**	**مستوى الدلالة**	**دلالة الفروق**
مركّب رباعي الأمونيوم	30	−0.86	2.04	−9.876	1.628	−1.66	252.0	0.003	**توجد فروق يعتد بها احصائيا**
هيبوكلوريت الصوديوم	30	0.81	2.50	−3.285	11.624				

يُلاحظ في الجدول أعلاه(الجدول 19) أن قيمة p أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة التغير في معدل الحامضات في الدم بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين سالبة نستنتج أن نسبة التغير (بالقيم المطلقة) في معدل الحامضات في الدم في مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير كانت أصغر منها في مجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

و يبدي المخطط(8) المتوسط الحسابي لمقدار التغيير في معدل الحمضات في الدم(%) في عينة البحث وفقاً لنوع المطهر.



مخطط (8) المتوسط الحسابي لمقدار التبدل في معدل الحامضات في الدم (%) في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

- **دراسة تأثير نوع المطهّر المستخدم في نسبة التبدل في معدل الحامضات في الدم في عينة البحث:**

- أجري اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التبدل في معدل الحامضات في الدم بين مجموعة الطلاب الذين استخدموا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين استخدموا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث كما يلي:

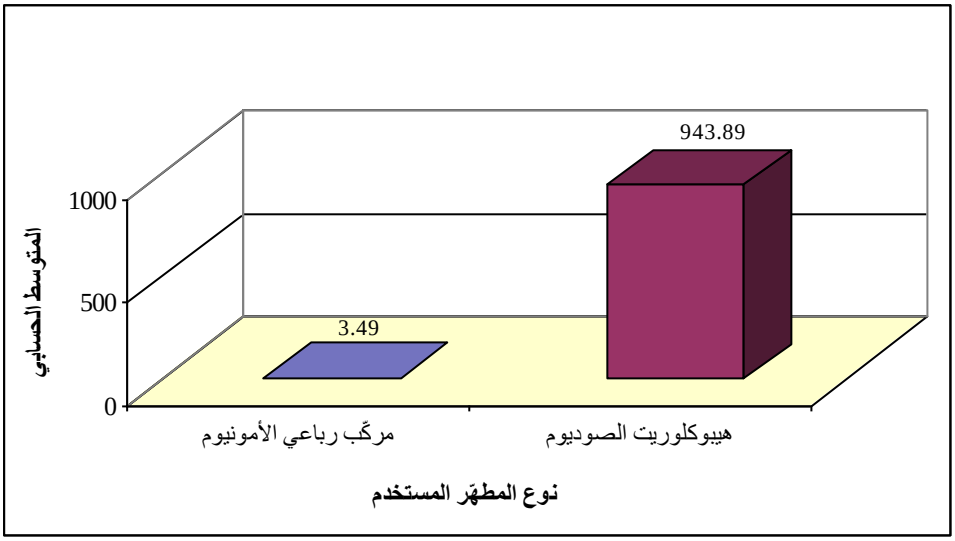
- **نتائج اختبار Mann–Whitney U**:

جدول (20) الإحصاءات الوصفية ونتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في معدل الحمضات في الدم بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

المتغير المدروس = نسبة التغير في معدل الحامضات في الدم									
نوع المطهّر المستخدم	**الطلاب**	**المتوسط الحسابي**	**الانحراف المعياري**	**الحد الأدنى**	**الحد الأعلى**	**الفرق بين المتوسطين**	**قيمة U**	**مستوى الدلالة**	**دلالة الفروق**
مركّب رباعي الأمونيوم	29	3.49	166.74	-100	733.3	_ 940.40	275.0	0.024	**توجد فروق يعتد بها احصائيا**
هيبوكلوريت الصوديوم	29	943.89	1736.63	-100	6533.3				

يُلاحظ في الجدول(20) أعلاه أن قيمة p أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة التغير في معدل الحامضات في الدم بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين سالبة نستنتج أن نسبة التغير (بالقيم المطلقة) في معدل الحامضات في الدم في مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير كانت أصغر منها في مجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

و يبين المخطط(9) المتوسط الحسابي لنسبة التبدل في معدل الحمضات في الدم تبعاً لنوع المطهر المستخدم.



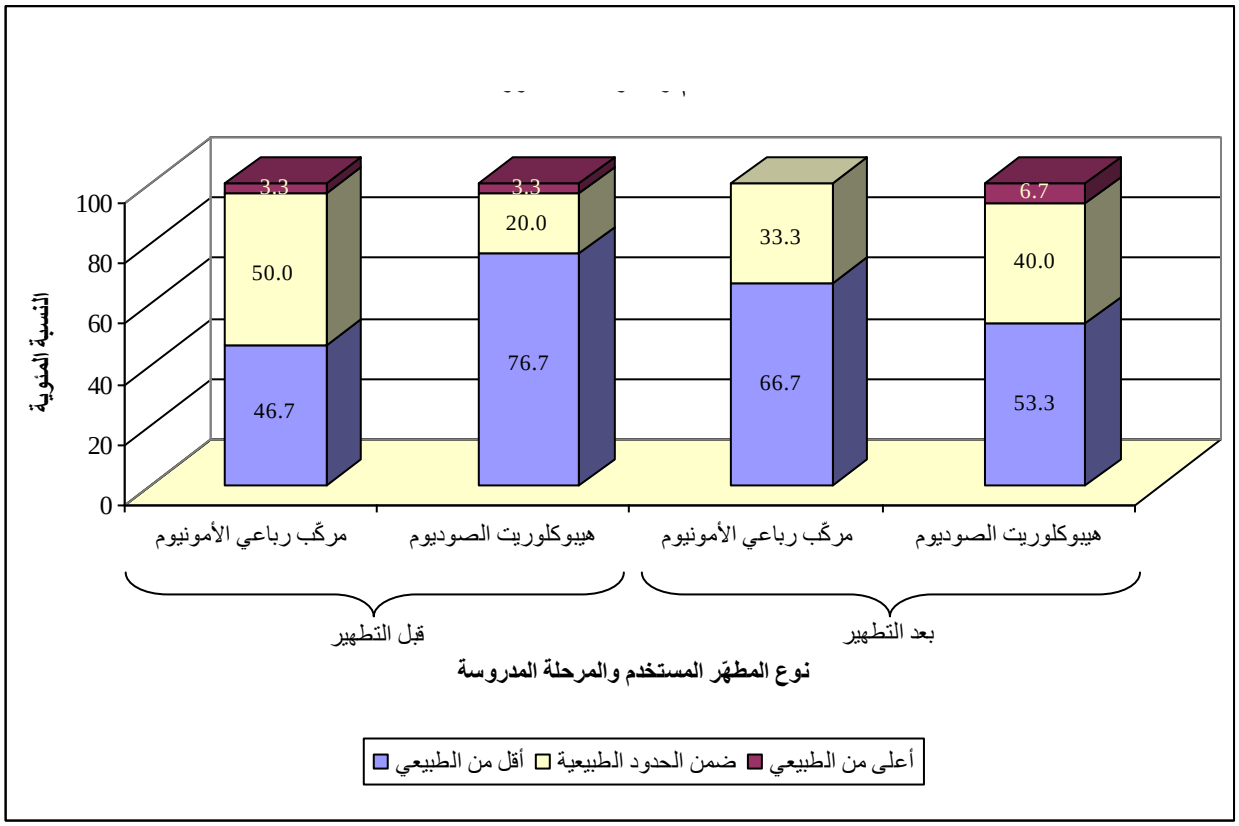
مخطط (9) المتوسط الحسابي لنسبة التبدل في معدل الحامضات في الدم في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

3-2-3 دراسة حالة معدل الحمضات في الدم

- **نتائج تحديد حالة معدل الحمضات في الدم في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم والمرحلة المدروسة:**

جدول (21) نتائج تحديد حالة معدل الحمضات في الدم في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم والمرحلة المدروسة.

المرحلة المدروسة	نوع المطهّر المستخدم	عدد الطلاب				النسبة المئوية			
		أقل من الطبيعي	ضمن الحدود الطبيعية	أعلى من الطبيعي	المجموع	أقل من الطبيعي	ضمن الحدود الطبيعية	أعلى من الطبيعي	المجموع
قبل التطهير	مركّب رباعي الأمونيوم	14	15	1	30	46.7	50.0	3.3	100
	هيبوكلوريت الصوديوم	23	6	1	30	76.7	20.0	3.3	100
بعد التطهير	مركّب رباعي الأمونيوم	20	10	0	30	66.7	33.3	0	100
	هيبوكلوريت الصوديوم	16	12	2	30	53.3	40.0	6.7	100



مخطط (10) النسبة المئوية لنتائج تحديد حالة معدل الحمضات في الدم في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر.

ويوضح الجدول(22) النسبة المئوية لمعدل الحمضات في عينة البحث وفقاً لنوع المطهر

المتغيران المدروسان = حالة معدل الحامضات في الدم × نوع المطهّر المستخدم					
المرحلة المدروسة	عدد الطلاب	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
قبل التطهير	60	6.046	2	0.049	**فرق غير معتد به احصائياً**
بعد التطهير	60	2.626	2	0.269	فرق معتد به احصائياً

المستخدم.

جدول رقم (22) يمثل النسبة المئوية لنتائج تحديد حالة معدل الحمضات في الدم في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

- **دراسة تأثير نوع المطهّر المستخدم في حالة معدل الحامضات في الدم في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة:**

- تم إجراء اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة معدل الحامضات في الدم بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة كما يلي:

- **نتائج اختبار كاي مربع**:

يظهر الجدول(23) نتائج تطبيق هذا الاختبار بالنسبة لمعدل الحمضات لدى المجموعة المدروسة قبل و بعد التطهير بهيبوكلوريت الصوديوم.

جدول (23) بين نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة معدل الحمضات في الدم بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة

المتغيران المدروسان = حالة معدل الحمضات في الدم × نوع المطهّر المستخدم.					
المرحلة المدروسة	**عدد الطلاب**	**قيمة كاي مربع**	**درجات الحرية**	**قيمة مستوى الدلالة**	**دلالة الفروق**
قبل التطهير	60	6.046	2	0.049	**لا يعتد به احصائياً**
بعد التطهير	60	2.626	2	0.269	يعتد به احصائياً

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة p أصغر من القيمة 0.05 قبل التطهير، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات حالة معدل الحمضات في الدم بعد التطهير بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث، وبدراسة جدول التكرارات والنسب المئوية الموافق (الجدول رقم 23) يُلاحظ أن نسبة الطلاب الذين كان معدل الحمضات في الدم بعد التطهير أكبر من الطبيعي في مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير كانت أصغر منها في مجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

أما بعد التطهير فيُلاحظ أن قيمة p أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق يعتد بها احصائياً في تكرارات حالة معدل الحمضات في الدم بعد التطهير بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

- **دراسة تأثير المرحلة المدروسة في حالة معدل الحمضات في الدم في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم:**

- أجري اختبار McNemar–Bowker لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة معدل الحامضات في الدم بين المرحلتين المدروستين (قبل التطهير، بعد التطهير) في عينة البحث، وذلك وفقاً لنوع المطهّر المستخدم كما يلي:

- **نتائج اختبار McNemar–Bowker:**

جدول (24) نتائج اختبار McNemar–Bowker لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة معدل الحمضات في الدم بين المرحلتين المدروستين (قبل التطهير، بعد التطهير) في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

المتغيران المدروسان = حالة معدل الحمضات في الدم × المرحلة المدروسة					
نوع المطهّر المستخدم	عدد الطلاب	قيمة كاي مربع لـ McNemar–Bowker	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مركّب رباعي الأمونيوم	30	0.536	2	0.765	لا توجد فروق يعتد بها احصائياً
هيبوكلوريت الصوديوم	30	3.571	2	0.168	لا توجد فروق يعتد بها احصائياً

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة p أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما كان نوع المطهّر المستخدم، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق يعتد بها احصائياً في تكرارات حالة معدل الحامضات في الدم بين المرحلتين المدروستين (قبل التطهير، بعد التطهير)، وذلك في كل من مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير على حدة في عينة البحث.

3-2-4 دراسة تركيز IgE:

➢ دراسة تأثير نوع المطهّر المستخدم في تركيز IgE في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة:

- تم إجراء اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متوسط تركيز IgE (مغ / ل) بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث، وذلك وفقاً للمرحلة المدروسة كما يلي:

- نتائج اختبار Mann-Whitney U:

يظهر الجدول(25) نتائج هذا الاختبار بالنسبة لتراكيز IgE تبعاً لنوع المطهر المستخدم.

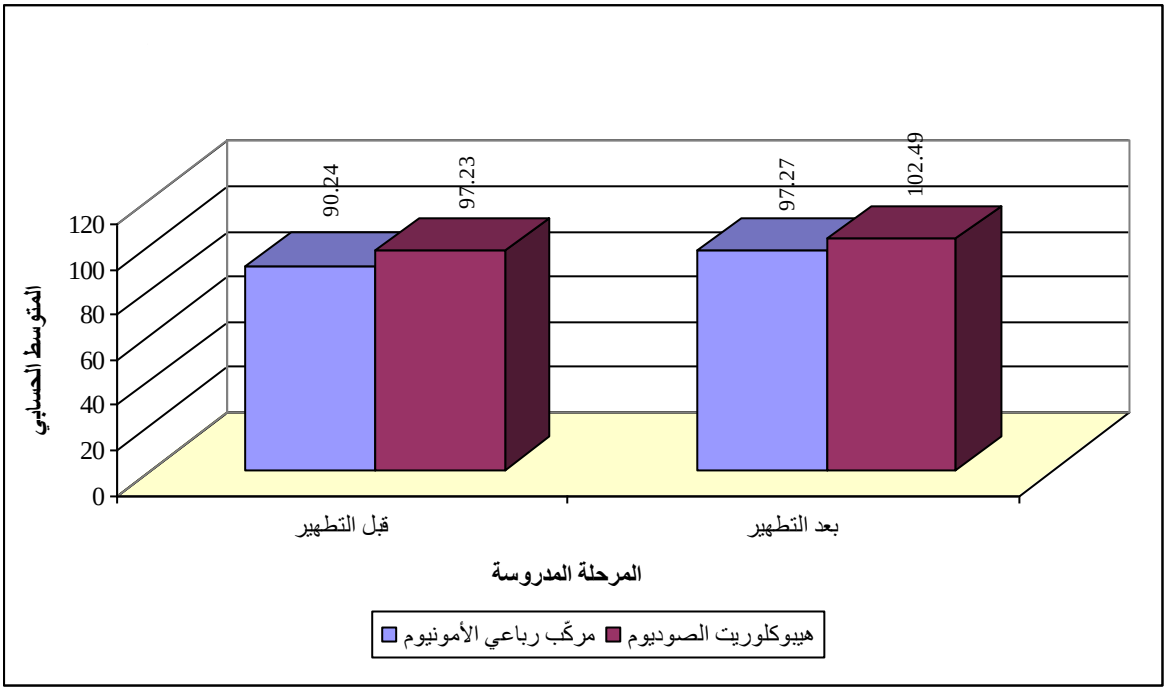
جدول (25) يبين الإحصاءات الوصفية ونتائج اختبار Mann-Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متوسط تركيز IgE (مغ / ل) بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث، وذلك وفقاً للمرحلة المدروسة.

المتغير المدروس = تركيز IgE (ملغ / ل)									
المرحلة	نوع المطهّر المستخدم	عدد الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى	الفرق بين المتوسطين	قيمة U	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
قبل التطهير	مركّب رباعي الأمونيوم	30	90.24	81.93	9.91	387.5	-6.99	402.0	0.478	لا توجد فروق يعتد بها احصائياً
	هيبوكلوريت الصوديوم	30	97.23	127.90	0.371	537.3				
بعد التطهير	مركّب رباعي الأمونيوم	30	97.27	80.14	8.54	374	-5.22	405.0	0.506	لا توجد فروق لا يعتد بها احصائياً
	هيبوكلوريت الصوديوم	30	102.49	118.68	0.145	434.4				

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة p أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت المرحلة المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط تركيز IgE (مغ

/ ل) قبل التطهير وبعده بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

كما يوضح المخطط(11) المتوسط الحسابي لتركيز IgE وفقاً لنوع المطهر المستخدم ومرحلة التطهير.



مخطط (11) يمثل المتوسط الحسابي لتركيز IgE (مغ / ل) في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم والمرحلة المدروسة.

- **دراسة تأثير المرحلة المدروسة في تركيز IgE في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم:**

- أجري اختبار Wilcoxon للرتب ذات الإشارة الجبرية لدراسة دلالة الفروق في متوسط تركيز IgE (مغ / ل) بين المرحلتين المدروستين (قبل التطهير، بعد التطهير) في عينة البحث، وذلك وفقاً لنوع المطهّر المستخدم كما يلي:

- **نتائج اختبار Wilcoxon للقيم ذات الإشارة الجبرية:**

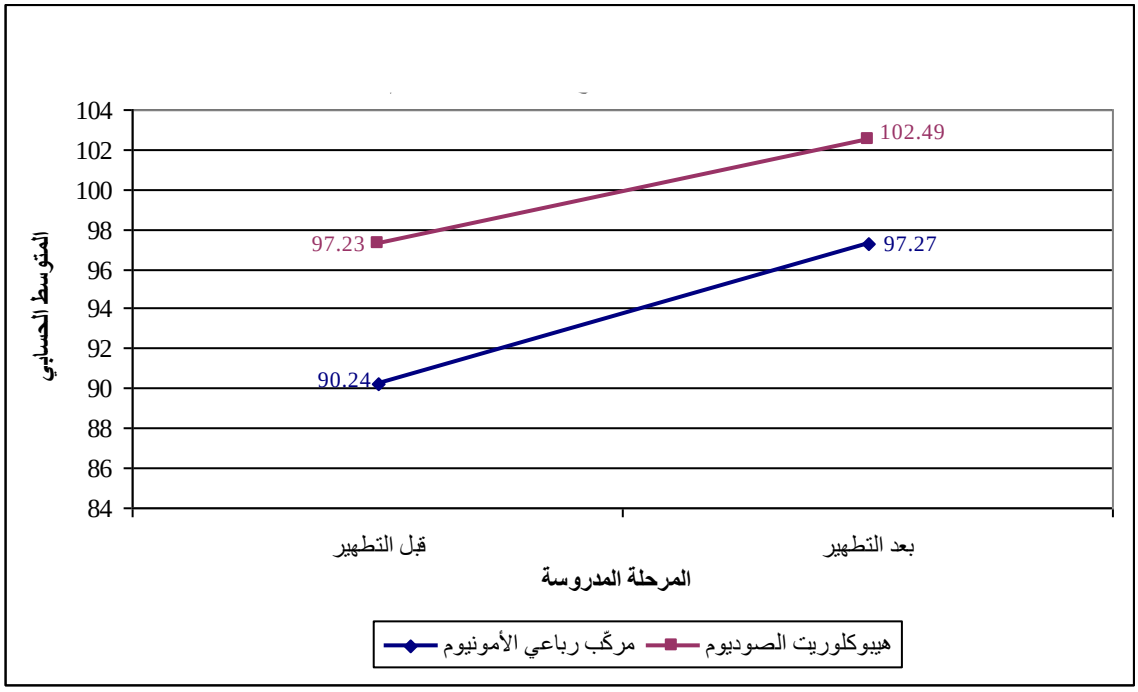
جدول (26) نتائج اختبار Wilcoxon للرتب ذات الإشارة الجبرية لدراسة دلالة الفروق في متوسط تركيز IgE (مغ/ ل) بين المرحلتين المدروستين (قبل التطهير، بعد التطهير) في عينة البحث، وذلك وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

المتغير المدروس = تركيز IgE (ملغ / ل)										
نوع المطهّر المستخدم	**المرحلة المدروسة**	**عدد الطلاب**	**المتوسط الحسابي**	**الانحراف المعياري**	**الحد الأدنى**	**الحد الأعلى**	**الفرق بين المتوسطين**	**قيمة U**	**قيمة مستوى الدلالة**	**دلالة الفروق**
مركّب رباعي الأمونيوم	قبل التطهير	30	90.24	81.93	9.91	387.5	7.03	-0.463	0.644	لا توجد فروق يعتد بها احصائياً
	بعد التطهير	30	97.27	80.14	8.54	374				
هيبوكلوريت الصوديوم	قبل التطهير	30	97.23	127.90	0.371	537.3	5.26	-2.252	0.024	**توجد فروق يعتد بها احصائياً**
	بعد التطهير	30	102.49	118.68	0.145	434.4				

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة p أصغر من القيمة 0.05 في مجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق يعتد بها احصائياً في متوسط تركيز IgE (مغ / ل) بين المرحلتين (قبل التطهير، بعد التطهير) في مجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير من عينة البحث، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين موجبة نستنتج أن قيم تركيز IgE (مغ / ل) بعد التطهير كانت أكبر منها قبل التطهير، وذلك في مجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير من عينة البحث.

أما في مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير فيُلاحظ أن قيمة p أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق يعتد بها احصائياً في متوسط تركيز IgE (مغ / ل) بين المرحلتين (قبل التطهير، بعد التطهير) في مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير من عينة البحث.

ويبين المخطط(12) المتوسط الحسابي لتركيز IgE لعينة البحث تبعاً للمرحلة المدروسة و لنوع المطهر.



مخطط (12) المتوسط الحسابي لتركيز IgE (مغ / ل) في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة ونوع المطهّر المستخدم.

➢ **دراسة تأثير نوع المطهّر المستخدم في مقدار التبدل في تركيز IgE في عينة البحث:**

- أجري اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التبدل في تركيز IgE (مغ / ل) بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث كما يلي:

نتائج اختبار Mann–Whitney U:

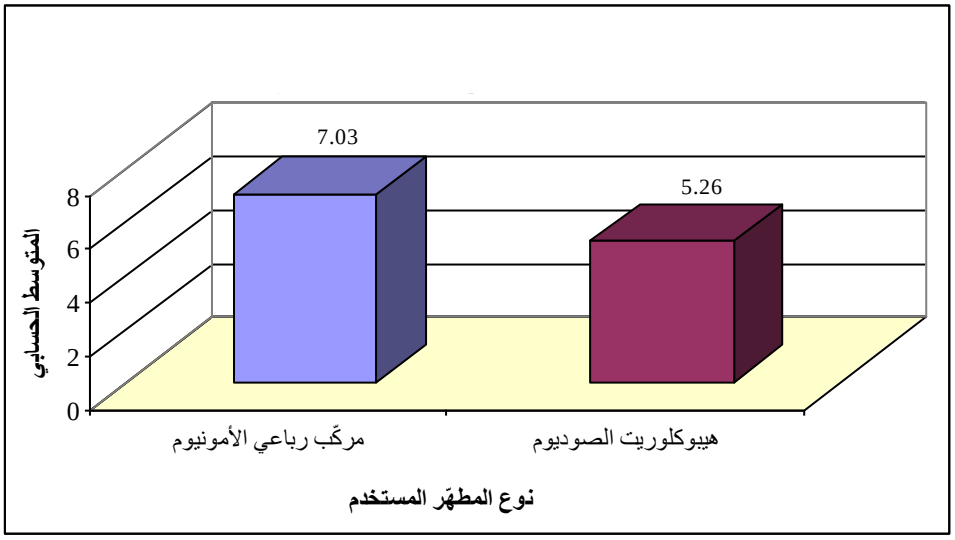
يظهر الجدول(27) نتائج تطبيق هذا الاختبار على عينة البحث لمقدار التبدل في تراكيز IgE تبعاً لنوع المطهر المستخدم.

جدول (27) الإحصاءات الوصفية ونتائج اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التغير في تركيز IgE (مغ / ل) بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

المتغير المدروس = مقدار التغير في تركيز IgE (ملغ / ل)									
نوع المطهّر المستخدم	الطلاب	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الأعلى	الفرق بين المتوسطين	قيمة U	مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مركّب رباعي الأمونيوم	30	7.03	32.62	-32.7	112.4	1.77	389.0	0.367	لا توجد فروق يعتد به احصائياً
هيبوكلوريت الصوديوم	30	5.26	71.75	-107.6	259.6				

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة p أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط مقدار التغير في تركيز IgE (مغ / ل) بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

كما يبين المخطط(13) المتوسط الحسابي لتبدل IgE تبعاً لنوع المطهر المستخدم.



مخطط (13) المتوسط الحسابي لمقدار التغير في تركيز IgE (مغ / ل) في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

➢ **دراسة تأثير نوع المطهّر المستخدم في نسبة التبدل في تركيز IgE في عينة البحث:**

- تم إجراء اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التبدل في تركيز IgE بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث كما يلي:

- **نتائج اختبار Mann–Whitney U**:

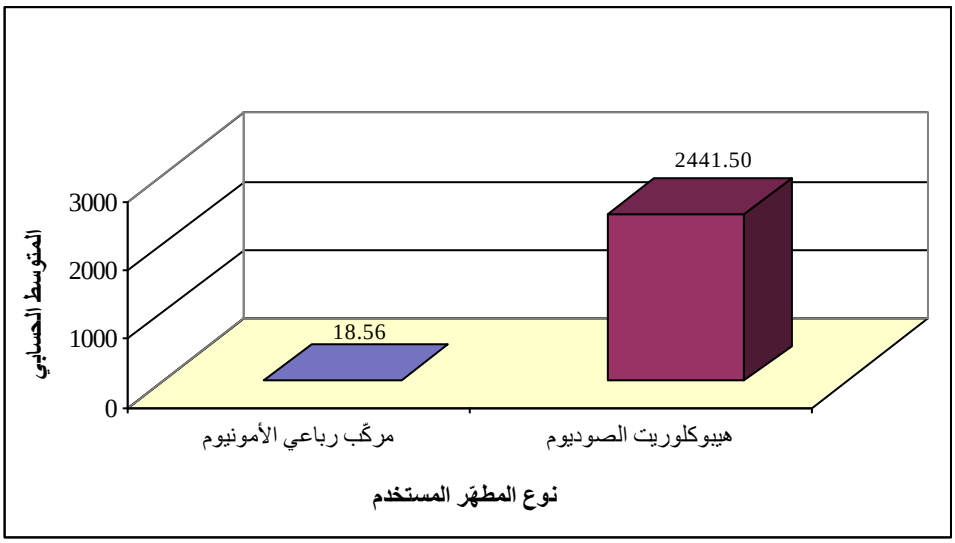
يظهر الجدول(28) نتائج هذا الاختبار لنسبة التبدل في تركيزIgE في عينة البحث تبعاً لنوع المطهر الستخدم.

جدول (28) الإحصاءات الوصفية ونتائج اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في تركيز IgE بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

المتغير المدروس = نسبة التغير في تركيز IgE									
نوع المطهّر المستخدم	**الطلاب**	**المتوسط الحسابي**	**الانحراف المعياري**	**الحد الأدنى**	**الحد الأعلى**	**الفرق بين المتوسطين**	**قيمة U**	**مستوى الدلالة**	**دلالة الفروق**
مركّب رباعي الأمونيوم	30	18.56	79.59	-22.9	396.9	-2422.94	308.0	0.036	**توجد فروق يعتد بها احصائياً**
هيبوكلوريت الصوديوم	30	2441.50	12735.62	-61.4	69792.5				

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة p أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في متوسط نسبة التبدل في تركيز IgE بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين سالبة نستنتج أن نسبة التبدل (بالقيم المطلقة) في تركيز IgE في مجموعة الطلاب الذين استخدموا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير كانت أصغر منها في مجموعة الطلاب الذين استخدموا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

كما يبدي المخطط (14) المتوسط الحسابي لنسبة التبدل في تركيزIgE تبعاً لنوع المطهر المستخدم.



مخطط (14) المتوسط الحسابي لنسبة التبدل في تركيز IgE في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

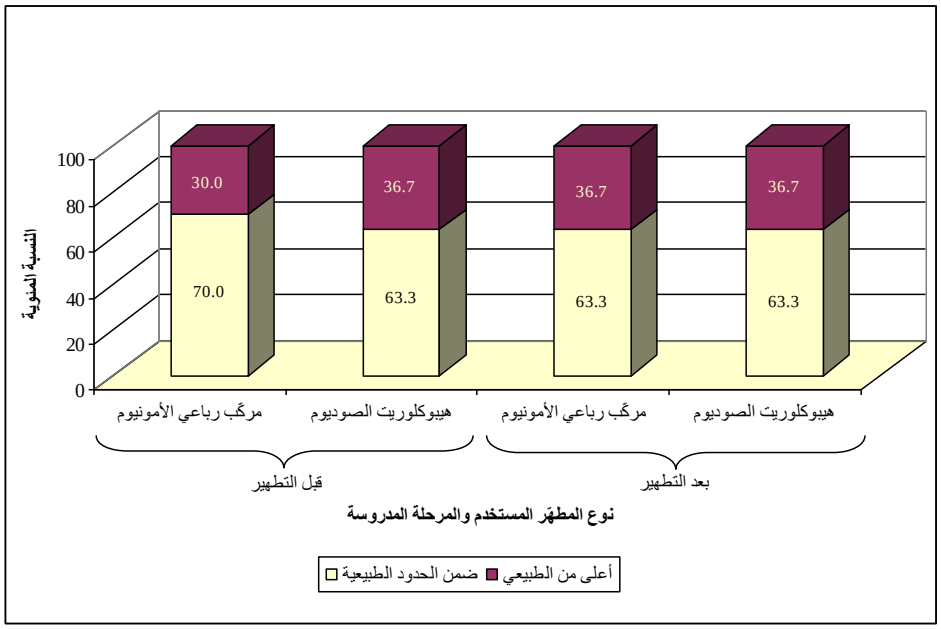
3-2-5 دراسة تركيز IgE:

- **نتائج تحديد تركيز IgE في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم والمرحلة المدروسة:**

جدول (29) نتائج تحديد حالة تركيز IgE في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم والمرحلة المدروسة

المرحلة المدروسة	نوع المطهّر المستخدم	عدد الطلاب			النسبة المئوية		
		ضمن الحدود الطبيعية	أعلى من الطبيعي	المجموع	ضمن الحدود الطبيعية	أعلى من الطبيعي	المجموع
قبل التطهير	مركّب رباعي الأمونيوم	21	9	30	70.0	30.0	100
	هيبوكلوريت الصوديوم	19	11	30	63.3	36.7	100
بعد التطهير	مركّب رباعي الأمونيوم	19	11	30	63.3	36.7	100
	هيبوكلوريت الصوديوم	19	11	30	63.3	36.7	100

و يظهر المخطط (15) نتائج تحديد حالة تركيز IgE في عينة البحث وفقاً لنوع المطهر المستخدم.



مخطط (15) النسبة المئوية لنتائج تحديد حالة تركيز IgE في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

- **دراسة تأثير نوع المطهّر المستخدم في حالة تركيز IgE في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة:**

- أجري اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة تركيز IgE بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة كما يلي:

- **نتائج اختبار كاي مربع:**

تظهر نتائج هذا الاختبار في الجدول(30) لتكرارات تركيز IgE ضمن عينة البحث تبعاً لنوع المطهر المستخدم.

جدول (30) نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة تركيز IgE بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث وفقاً للمرحلة المدروسة.

المتغيران المدروسان = حالة تركيز IgE × نوع المطهّر المستخدم					
المرحلة المدروسة	عدد الطلاب	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
قبل التطهير	60	0.300	1	0.584	لا توجد فروق يعتد بها احصائياً
بعد التطهير	60	0	1	1.000	لا توجد فروق يعتد بها احصائياً

.

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة p أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما كانت المرحلة المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق يعتد بها احصائياً في تكرارات حالة تركيز IgE قبل التطهير وبعده بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

- **دراسة تأثير المرحلة المدروسة في حالة تركيز IgE في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم:**

- أجري اختبار McNemar لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة تركيز IgE بين المرحلتين المدروستين (قبل التطهير، بعد التطهير) في عينة البحث، وذلك وفقاً لنوع المطهّر المستخدم كما يلي:

- **نتائج اختبار McNemar:**

يظهر الجدول(31) نتائج هذا الاختبار لتراكيزIgE قبل و بعد التطهير تبعاً لنوع المطهر المستخدم.

جدول (31) نتائج اختبار McNemar لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حالة تركيز IgE بين المرحلتين المدروستين (قبل التطهير، بعد التطهير) في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

المتغيران المدروسان = حالة تركيز IgE × المرحلة المدروسة			
نوع المطهّر المستخدم	عدد الطلاب	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مركّب رباعي الأمونيوم	30	0.625	لا توجد فروق يعتد بها احصائياً
هيبوكلوريت الصوديوم	30	1.000	لا توجد فروق يعتد بها احصائياً

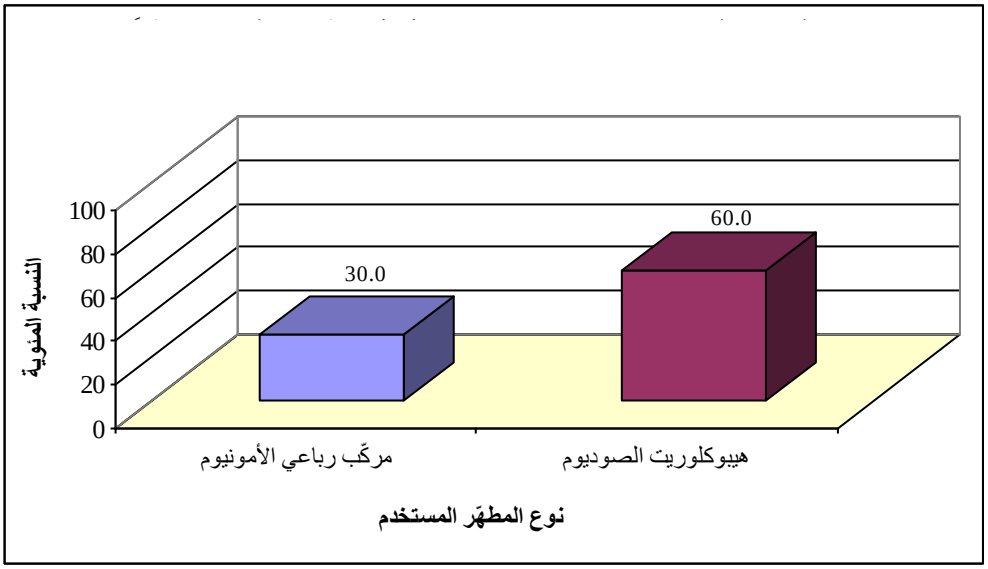
يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة p أكبر بكثير من القيمة 0.05 مهما كان نوع المطهّر المستخدم، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات حالة تركيز IgE بين المرحلتين المدروستين (قبل التطهير، بعد التطهير)، وذلك في كل من مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير على حدة في عينة البحث.

4-2-6 دراسة حدوث الأعراض السريرية عموماً

- **نتائج مراقبة حدوث الأعراض السريرية عموماً في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم:**

جدول (32) نتائج مراقبة حدوث الأعراض السريرية عموماً في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

نوع المطهّر المستخدم	عدد الطلاب			النسبة المئوية		
	لم تحدث أية أعراض سريرية	حدث عرض سريري واحد أو أكثر	المجموع	لم تحدث أية أعراض سريرية	حدث عرض سريري واحد أو أكثر	المجموع
مركّب رباعي الأمونيوم	21	9	30	70.0	30.0	100
هيبوكلوريت الصوديوم	12	18	30	40.0	60.0	100



مخطط (16) النسبة المئوية لحدوث عَرَضْ سريري واحد أو أكثر في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم

➢ **دراسة تأثير نوع المطهّر المستخدم في حدوث الأعراض السريرية عموماً في عينة البحث:**

- أجري اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حدوث الأعراض السريرية عموماً بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث كما يلي:
- **نتائج اختبار كاي مربع**:

تظهر هذه النتائج واضحة في الجدول (33)

جدول (33) نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حدوث الأعراض السريرية عموماً بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

المتغيران المدروسان = حدوث الأعراض السريرية × نوع المطهّر المستخدم				
عدد الطلاب	**قيمة كاي مربع**	**درجات الحرية**	**قيمة مستوى الدلالة**	**دلالة الفروق**
60	5.455	1	0.020	**توجد فروق يعتد بها احصائياً**

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة p أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات حدوث الأعراض السريرية عموماً بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث، وبدراسة جدول التكرارات والنسب المئوية الموافق (الجدول 33) يُلاحظ أن نسبة حدوث عَرَضْ سريري واحد أو أكثر في مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير كانت أصغر منها في مجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

➢ نتائج الاستقصاء عن الأعراض السريرية الحاصلة في مجموعة الطلاب الذين حدث لديهم عَرَضْ سريري واحد أو أكثر من عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم:

يبين الجدول(34)نتائج هذا الاستقصاء للأعراض السريرية للعينة البحثية.

جدول (34) نتائج الاستقصاء عن الأعراض السريرية الحاصلة في مجموعة الطلاب الذين حدث لديهم عَرَضْ سريري واحد أو أكثر من عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

الأعراض السريرية الحاصلة	عدد الطلاب		النسبة المئوية	
	مركّب رباعي الأمونيوم	هيبوكلوريت الصوديوم	مركّب رباعي الأمونيوم	هيبوكلوريت الصوديوم
عطاس وسيلان أنفي	1	2	11.1	11.1
ضيق تنفّس ودماع	1	2	11.1	11.1
عطاس ودماع وسيلان أنفي	2	1	22.2	5.6
ضيق تنفّس	0	2	0	11.1
عطاس وحكّة	1	1	11.1	5.6
عطاس وسعال وضيق تنفّس وسيلان أنفي	1	1	11.1	5.6
سعال	1	0	11.1	0
دماع	0	1	0	5.6
عطاس وسعال	0	1	0	5.6
عطاس ودماع	0	1	0	5.6

الأعراض السريرية الحاصلة	عدد الطلاب		النسبة المئوية	
	مركّب رباعي الأمونيوم	هيبوكلوريت الصوديوم	مركّب رباعي الأمونيوم	هيبوكلوريت الصوديوم
سيلان أنفي وحكّة	1	0	11.1	0
عطاس وسعال ودماع	0	1	0	5.6
عطاس وسعال وسيلان أنفي	0	1	0	5.6
عطاس وضيق تنفّس وسيلان أنفي	1	0	11.1	0
عطاس وسعال ودماع وحكّة	0	1	0	5.6
عطاس وضيق تنفّس ودماع وسيلان أنفي	0	1	0	5.6
عطاس وسعال ودماع وسيلان وحكّة	0	1	0	5.6
سعال وضيق تنفّس ودماع وسيلان وحكّة	0	1	0	5.6
المجموع	9	18	100	100

- **دراسة تأثير نوع المطهّر المستخدم في الأعراض السريرية الحاصلة في مجموعة الطلاب الذين حدث لديهم عَرَضْ سريري واحد أو أكثر من عينة البحث:**

- أجري اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات الأعراض السريرية الحاصلة بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في مجموعة الطلاب الذين حدث لديهم عَرَضْ سريري واحد أو أكثر من عينة البحث كما يلي:

- **نتائج اختبار كاي مربع**:

يظهر الجدول(35) نتائج هذا الاختبار في ما يتعلق بالأعراض السريرية تبعاً لنوع المطهر المستخدم.

جدول (35) نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات الأعراض السريرية الحاصلة بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في مجموعة الطلاب الذين حدث لديهم عَرَضْ سريري واحد أو أكثر من عينة البحث.

المتغيران المدروسان = الأعراض السريرية الحاصلة × نوع المطهّر المستخدم				
عدد الطلاب	قيمة كاي مربع	درجات الحرية	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
27	13.500	17	0.702	لا توجد فروق يعتد بها احصائياً

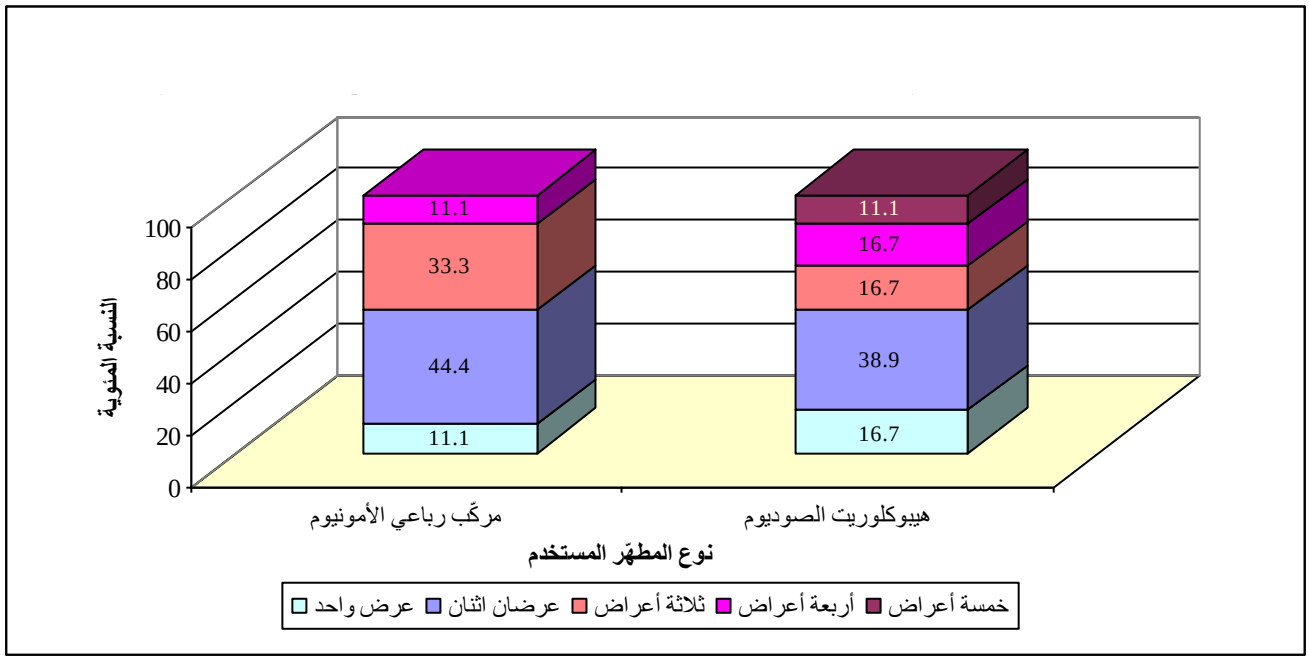
يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة p أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في تكرارات الأعراض السريرية الحاصلة بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في مجموعة الطلاب الذين حدث لديهم عَرَضْ سريري واحد أو أكثر من عينة البحث.

- **نتائج الاستقصاء عن عدد الأعراض السريرية الحاصلة في مجموعة الطلاب الذين حدث لديهم عَرَضْ سريري واحد أو أكثر من عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم:**

تظهر هذه النتائج في الجدول(36) من حيث استقصاء عَرَض سريري في العينة المدروسة و ذلك تبعاً لنوع المطهر المستخدم.

جدول(36) نتائج الاستقصاء عن عدد الأعراض السريرية الحاصلة في مجموعة الطلاب الذين حدث لديهم عَرَضْ سريري واحد أو أكثر من عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

عدد الأعراض السريرية الحاصلة	عدد الطلاب		النسبة المئوية	
	مركّب رباعي الأمونيوم	هيبوكلوريت الصوديوم	مركّب رباعي الأمونيوم	هيبوكلوريت الصوديوم
عرض واحد	1	3	11.1	16.7
عرضان اثنان	4	7	44.4	38.9
ثلاثة أعراض	3	3	33.3	16.7
أربعة أعراض	1	3	11.1	16.7
خمسة أعراض	0	2	0	11.1
المجموع	9	18	100	100



مخطط (17) النسبة المئوية لنتائج الاستقصاء عن عدد الأعراض السريرية الحاصلة لدى الطالب في مجموعة الطلاب الذين حدث لديهم عَرَضْ سريري واحد أو أكثر من عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

- **دراسة تأثير نوع المطهّر المستخدم في عدد الأعراض السريرية الحاصلة في مجموعة الطلاب الذين حدث لديهم عَرَضْ سريري واحد أو أكثر من عينة البحث:**

- تم إجراء اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق في عدد الأعراض السريرية الحاصلة بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في مجموعة الطلاب الذين حدث لديهم عَرَضْ سريري واحد أو أكثر من عينة البحث كما يلي:

- **نتائج اختبار كاي مربع:**

تظهر نتائج هذا الاختبار في الجدول (37) لإظهار الفروق في الأعراض السريرية تبعاً لنوع المطهر المستخدم.

جدول (37) نتائج اختبار Mann–Whitney U لدراسة دلالة الفروق في عدد الأعراض السريرية الحاصلة بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في مجموعة الطلاب الذين حدث لديهم عَرَضْ سريري واحد أو أكثر من عينة البحث

المتغير المدروس = عدد الأعراض السريرية الحاصلة					
نوع المطهّر المستخدم	**عدد الطلاب**	**متوسط الرتب**	**قيمة U**	**قيمة مستوى الدلالة**	**دلالة الفروق**
مركّب رباعي الأمونيوم	9	13.5	76.5	0.809	لا توجد فروق يعتد بها احصائياً
هيبوكلوريت الصوديوم	18	14.25			

.

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة p أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق يعتد بها احصائياً في عدد الأعراض السريرية الحاصلة بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في مجموعة الطلاب الذين حدث لديهم عَرَضْ سريري واحد أو أكثر من عينة البحث.

4-2-7 دراسة حدوث كل من الأعراض السريرية المدروسة على حدة:

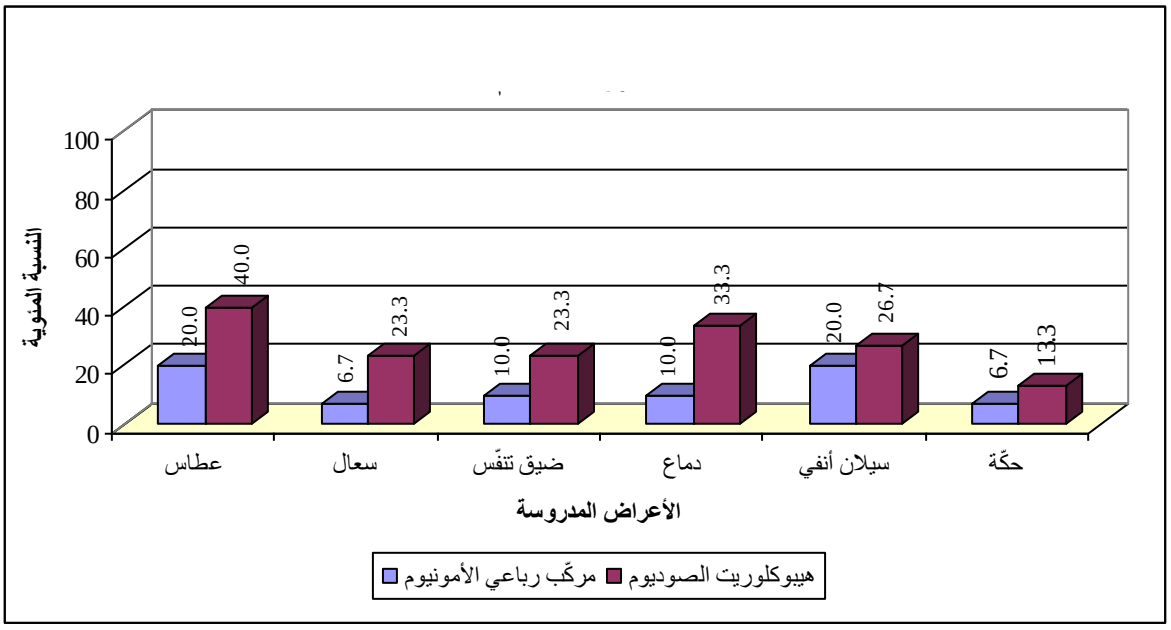
- **نتائج مراقبة حدوث كل من الأعراض السريرية المدروسة في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم:**

يبين الجدول(38) نتائج مراقبة الأعراض السريرية في عينة البحث تبعاً لنوع المطهر المستخدم.

جدول (38) نتائج مراقبة حدوث كل من الأعراض السريرية المدروسة في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

الأعراض السريرية المدروسة	نوع المطهّر المستخدم	عدد الطلاب			النسبة المئوية		
		لم يحدث	حدث	المجموع	لم يحدث	حدث	المجموع
عطاس	مركّب رباعي الأمونيوم	24	6	30	80.0	20.0	100
	هيبوكلوريت الصوديوم	18	12	30	60.0	40.0	100
سعال	مركّب رباعي الأمونيوم	28	2	30	93.3	6.7	100
	هيبوكلوريت الصوديوم	23	7	30	76.7	23.3	100
ضيق تنفّس	مركّب رباعي الأمونيوم	27	3	30	90.0	10.0	100
	هيبوكلوريت الصوديوم	23	7	30	76.7	23.3	100
دماع	مركّب رباعي الأمونيوم	27	3	30	90.0	10.0	100
	هيبوكلوريت الصوديوم	20	10	30	66.7	33.3	100
سيلان أنفي	مركّب رباعي الأمونيوم	24	6	30	80.0	20.0	100
	هيبوكلوريت الصوديوم	22	8	30	73.3	26.7	100
حكّة	مركّب رباعي الأمونيوم	28	2	30	93.3	6.7	100
	هيبوكلوريت الصوديوم	26	4	30	86.7	13.3	100

كما يظهر المخطط (18) النسب المئوية للأعراض السريرية تبعاً لنوع المطهر المستخدم.



مخطط (18) النسبة المئوية لحدوث كل من الأعراض السريرية المدروسة في عينة البحث وفقاً لنوع المطهّر المستخدم.

- **دراسة تأثير نوع المطهّر المستخدم في حدوث كل من الأعراض السريرية المدروسة في عينة البحث:**

- أجري اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حدوث كل من الأعراض السريرية المدروسة بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث كما يلي:

- **نتائج اختبار كاي مربع:**

تظهر هذه النتائج في الجدول(39) لدلالة الفروق في الأعراض السريرية تبعاً لنوع المطهر المستخدم.

جدول (39) نتائج اختبار كاي مربع لدراسة دلالة الفروق في تكرارات حدوث كل من الأعراض السريرية المدروسة بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

المتغيران المدروسان = حدوث العرض السريري المدروس × نوع المطهّر المستخدم					
الأعراض السريرية المدروسة	**عدد الطلاب**	**قيمة كاي مربع**	**درجات الحرية**	**قيمة مستوى الدلالة**	**دلالة الفروق**
عطاس	60	2.857	1	0.091	لا توجد فروق يعتد بها احصائيا
سعال	60	3.268	1	0.071	لا توجد فروق يعتد بها احصائيا
ضيق تنفّس	60	1.920	1	0.166	لا توجد فروق يعتد بها احصائيا
دماع	60	4.812	1	0.028	**توجد فروق** يعتد بها احصائيا
سيلان أنفي	60	0.373	1	0.542	لا توجد فروق يعتد بها احصائيا
حكّة	60	0.741	1	0.389	لا توجد فروق يعتد بها احصائيا

يُلاحظ في الجدول أعلاه أن قيمة p أصغر من القيمة 0.05 بالنسبة لحدوث الدماع، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق يعتد بها احصائياً في تكرارات حدوث الدماع بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث، وبدراسة جدول التكرارات والنسب المئوية الموافق (الجدول39) يُلاحظ أن نسبة حدوث الدماع في مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير كانت أصغر منها في مجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

أما بالنسبة لكل من الأعراض السريرية المدروسة الباقية فيُلاحظ أن قيمة p أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق يعتد بها احصائياً في تكرارات حدوث كل من الأعراض السريرية المعنية بين مجموعة الطلاب الذين طبقوا مركّب رباعي الأمونيوم في التطهير ومجموعة الطلاب الذين طبقوا هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير في عينة البحث.

4-المناقشة Discussion:

يتم استخدام العديد من المطهرات بهدف القضاء على العوامل الممرضة ،على سبيل الجراثيم والفيروسات أهمها شلل الأطفال، وHVC، وHVB، وHIV، وTB المتواجدة على السطوح في العيادة السنية ومن بين المطهرات الشائعة الاستخدام، نذكر الفينولات، والإيودوفرات، وهيبوكلوريت الصوديوم، ورباعي الأمونيوم، والكحولات...

ووفقاً لمعلوماتنا يعد هذا البحث الأول من نوعه في بلدنا و الذي تناول دراسة ارتفاع معدلات الحمضات، و الIgE، و جميع الآثار التحسسية الآنية على البشر بهذه الطريقة بعد تطهير الوحدات السنيّة بتطبيق هيبوكلوريت الصوديوم و رباعي الأمونيوم .

4-1 هيبوكلوريت الصوديوم

4-1-1 مناقشة اختيار هيبوكلوريت الصوديوم :

أشادت الدراسات السابقة بفعالية هيبوكلويت الصوديوم كمبيد للأحياء الدقيقة، حيث يستخدم كمطهر متوسط المستوى للسطوح الجانبية، والسطوح المنزلية، والأرضيات، وفي غسل الأقنية أثناء المعالجات اللبّية، وتطهير الثياب، وتطهير الوحدات المائية، وكلورة المياه المستخدمة في المسابح.

وتناولت العديد من الدراسات هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5,25-6,15% ومن بينها دراسات كل من ل(Rutala et al.) عام2008، و(Johansen et al.) عام2010،

و(Kruse et. al.) عام 2011، و(Beck – Sauge et al.) عام2012،

(Lingel et al.) عام2016، وأثبتت جميعها فعالية هذا المطهر كمبيد للجراثيم، والفطريات، والأبواغ، والعصيات السلية، والمتفطرات، والفيروسات وذلك عن طريق:

1- تحرير عنصر الكلور الحر الذي يقوم بأكسدة سلفدريل الإنزيمات ،والأحماض الأمينية وبالتالي يتم القضاء على المحتويات داخل الخلية.
2- التقليص من امتصاص الأغذية.
3- منع تكون البروتين وأكسدة المكونات التنفسية.

4- زيادة امتصاص الأكسجين.
5- خفض إنتاج ثلاثي فسفات الأدينوزين .
6- تحطيم الDNA وتثبيط اصطناعه.

ولقد تبين في دراسة ل(Klein et al.) عام2010، ودراسة ل(Conner et al.) عام2014 تبين تدمير 25 نوعاً من الفيروسات بعد 10 دقائق مع توفر ppm20 من الكلور. وأثبتت دراسة ل(Babb et al.) عام 2008 فعالية هيبوكلوريت الصوديوم في القضاء على فيروسHIV. وبينت دراسة أخرى ل(Heidemann et al.)عام 2014 أن محاليل هيبوكلوريت الصوديوم الممددة والحاوية على ppm100 من الكلور تبيد $6 \log_{10}$ من المكورات الذهبية، والسلمونيلة خلال 10 دقائق.

وقد وقع الاختيار في هذه الدراسة على هيبوكلوريت الصوديوم 5,25-6,15% لكونه الأكثر استخداماً في تطهير السطوح بسبب ثمنه المناسب، فضلاً عن توفره في معظم المحال التجارية دون الحاجة للذهاب للأماكن المتخصصة ببيع المواد السنيّة.

واستخدمنا محلول هيبوكلوريت الصوديوم تمديد 1:10 من المبيض المنزلي بناء على توصيات CDC وتسجيل الEPA له كمطهر متوسط المستوى. بناءً عن توصية الCDC باستخدامه في العيادات السنية كمطهر للبيئة المحيطة والسطوح غير الخطرة كالأرضيات، والأثاث، والجدران، والمعدات الملامسة للجلد.

4-1-2 مناقشة الآثار التحسسية الآنية والآجلة لهيبوكلوريت الصوديوم:

على الرغم من إثبات فعالية كل من هذه المركبات في القضاء على العوامل الممرضة فإن لها آثاراً سلبية من بينها الآثار التحسسية الآنية مثل السعال، والعطاس، وسيلان الأنف، والحكة أو الآثار الآجلة مثل حدوث نوبات ربو، وتخريش الطرق التنفسية، وحصول تآكل في المعدة عند ابتلاع المطهرات المذكورة.

وفي هذا البحث، تمت دراسة الآثار التحسسية لكل من هذه المطهرات وذلك عن طريق تحري الغلوبولين المناعي IgE، والحمضات، حيث أنّ التعرض الأول للعامل المحرض الخارجي غير الضار.

في الحالات الطبيعية (الألرجين) يحرض الخلايا البائية المفعلة لإنتاج أضداد الIgE النوعية وترتبط هذه الأضداد بسطح الخلايا الماضغة عبر مستقبلاتها، وعند تكرار التعرض يرتبط الألرجين بالضد IgE المثبت على سطح الخلايا الماضغة، مما يؤدي إلى استجابتها، وإفراز الوسائط الكيميائية الفعالة وعائياً وبالتالي يحدث فرط للتحسس من النمط الأول وتظهر أعراضه على شكل عطاس، وسيلان أنفي، وسعال .

يسبب التفعيل المستمر للخلايا الماضغة تنشيط خلايا أخرى عند بعض المرضى مما يتسبب في ظهور الوذمة والالتهاب الموضعي بعد المرحلة الأولى من التفاعل التحسسي ب 4-8 ساعات. ويشارك في هذ االتفاعل الأسسات، والحمضات، والخلايا البالعة.

من عيوب هيبوكلوريت الصوديوم إطلاقه لغاز الكلور السام، وحمض تحت الكلور. ويسبب التعرض لغاز الكلور تخريشاً للأغشية المخاطية في شكل سعال، وتوذماً، وانسداداً للطرق التنفسية، وإقياء أو إقياء دمويأ، ودواراً، وتخريشاً للعيون.

أما ملامسة حمض تحت الكلور فيتسبب في تخريش أو التهاب للجلد، ويحدث أحياناً حروقأ أكالة.

يسبب ابتلاع المركّب تخريشاً للمريء، والبلعوم والمعدة. ففي هذه الدراسة، لوحظ ارتفاع في تعداد الحمضات بنسبة 40% و ال IgE بنسبة 36% و تكرر حدوث أعراض سريرية بنسبة 60%

و دماع بنسبة 33,3% .

قد اتفقت هذه النتائج مع بعض الدراسات المشابهة نذكر منها

1-دراسة ل.Chia et al عام 2016 أثبتت أن هيبوكلوريت الصوديوم المستخدم كمطهر في المنشآت الصحية، يسبب حساسية جلدية من النمط الرابع للقائمين HOCLعلى عملية التطهير في المنشآت الصحية، ويرجع ذلك أن الهيبوكلوريت يحتوي على حمض الهيبوكلوريت المخرش مما يسبب حكة، و بالتالي حساسية جلدية من النمط الرابع.

2-دراسة ل.Kim et al عام 2014 تبيّن أن التعرض لجرعات قليلة ومستمرة لمنتجات الكلور يمكن أن يسبب حدوث نوبات ربو أو تفاقم أعراض الربو، حيث عرّض Kim إناث فئران عمرها 6 أسابيع لبخار هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز 5% لمدة 10 دقائق مما أدّى إلى حدوث التهاب للطرق التنفسية كما لوحظ زيادة في الTh2، والسيتوكينات4-IL و5-IL ، والسيتوكين الموالي للالتهابات 1B-IL و33-IL ، وزيادة في عدد الخلايا الماضغة والبلاعم.

3- أثبتت دراسة .Hox et al عام2011 أن هيبوكلوريت الصوديوم المستخدم في تعقيم المسابح يسبب تخريشاً للطرق التنفسية لدى الفئران، حيث تم تعريض الفئران لمحلول هيبوكلوريت الصوديوم الحاوي على 3ppm من الكلور عن طريق الاستنشاق لمدة 10 دقائق وعبر مستويات الIgE والTh2 في الرئة.

4-برهنت دراسة .Crincoli et al عام 2008 أنّ هيبوكلوريت الصوديوم المستخدم في تطهير الأقنية اللبّية المرافق للتحضير الآلي المستخدم في المعالجات اللبية من الممكن أن يسبب تخريشاً للطرق التنفسيّة، والبلعوم، وبعض الآثار التحسسية الأخرى.

5-وتحرت دراسة Quirce et al عام 2016 عن طريق معايرة كل من الآثار التحسسية لمركبات التنظيف المستخدمة في المنشآت الصحية منها مركبات الأمونيوم مثلbenzalkoniumchloride، ومركبات الأمين وقد تمت ملاحظة أن التخريش الأكبر للطرق التنفسية سببها هيبوكلوريت الصوديوم (المبيض المنزلي)، وحمض كلور الماء، والمركبات القاعدية (الأمونيا مع هيبوكلوريت الصوديوم) والتي تخلط عادة مع بعضها .
قد جرى الإثبات أن التعرض المزمن لهذه المواد من الممكن أن يسبب تناذر الاختلال الوظيفي للجهاز التنفسي، ونوبات ربو للقائمين على التطهير في المنشآت الصحية، وذلك عن طريق معايرة كل منIL-4وIL-5.

6-و في دراسة .Rezan et al عام 2001 بعض الآثار التحسسية الآنية لهيبوكلوريت الصوديوم عن طريق دراسة الآثار التحسسية التنفسية على 23 عامل تطهير. لاحظ ارتفاع تواتر حدوث نوبات الربو لدى هؤلاء .

4 -2 رباعي كلور الأمونيوم

4-2-1مناقشة أسباب اختيار رباعي الأمونيوم:

وقع الاختيار في هذه الدراسة على رباعي الأمونيوم

didecyldimethylammoniumchloride لمقارنته مع هيبوكلوريت الصوديوم، حيث يعد رباعي الأمونيوم من المنتجات الجديدة المدرجة في قائمة المطهرات المتوسطة المستوى التي أعدتها الEPA في الأعوام الأخيرة.

برهنت مركبات رباعي الأمونيوم على فعاليتها في القضاء على العوامل الممرضة عن طريق :

1-استهداف الغشاء الهيولي، وذلك بفضل تشرب الجدار الهيولي للمادة واجتيازه الجدار الخلوي.

2- التفاعل مع الغشاء الهيولي يتبعه اضطراب في التركيبة الكيميائية أو تسرب المواد المنخفضة الوزن الجزيئي من داخل الخلية أو تخريب البروتينات والحموض النووية أو انحلال الغشاء بفعل أنزيمات الانحلال الذاتي وبالتالي تخريب الغشاء.

وبوجه عام، تقوم مركبات رباعي الأمونيوم بإبادة الفطريات، والجراثيم، والفيروسات المحبة للدهون، والمكورات الذهبية، والمعويات المقاومة للفيكوميسين، و الزائفة الزنجارية.

وقد أثبتت دراسة .Gannon et al عام2015 فعالية رباعي الأمونيوم في القضاء على فيروس شلل الأطفال، حيث تمت إبادة $4\ \log_{10}$ من هذا الفيروس خلال 10 دقائق، وفي دراسة أخرى ل.Collins et al عام2009 توصل الباحثون أن مركبات الأمونيوم قتلت $5\ \log_{10}$ من فيروس HIV خلال 10 دقائق.

4-2-2 مناقشة الآثار التحسسية الآنية والآجلة لرباعي كلور الأمونيوم:

لاستخدامات رباعي كلور الأمونيوم آثار سلبية أيضاً إذ أنْ ابتلاعه يمكن أنْ يُخَرّش الشفاه، واللسان، والفم، والبلعوم، والمريء، والمعدة اعتماداً على تركيز المادة

(Chataigner et al.,1991 – Chan,1994)

علاوة على إفراط في اللعاب (Vale and Merrdith., 1985) ، وإقياء أو إقياء دموي

(Berkel and de Wolff,1988) .

كما يسبب ابتلاع هذا المركب إسهالاً، وتشوشاً، وفرط حماض الدم، وارتفاع ضغط الدم وأحياناً صدمة تأقيّة (Mathieu and Nolf,1985) .

ويسبب استنشاقه صلابة المجاري الأنفية، والشعب الهوائية، وتوذمها بالنسبة لمرضى الربو

(Mc Mahoneg et al.,1997)

وعند ملامسته للعينين يسبب أذى للقرنية، والتهاباً للعين (Reynolds,1996) .

وبالنسبة للجلد من الممكن أن يسبب تخريشاً، والتهاباً للجلد، وأحياناً حروقاً

(Wilson and Burr,1995)

و في هذه الدراسة لوحظ الحمضات بنسبة 33,3%

و مستوى ال IgE بنسبة 30%

وتكرر حدوث عرض سريري أو أكثر بنسبة 40% وحدوث دماع بعد استخدامه بنسبة 10%

و بذلك نتفق مع بعض الدراسات المشابهة منها:

1- دراسة Anderson عام2016 جرى فيها استخدام

Benzalkoniumchloride

وأثبتت هذه الدراسة أن رباعي الأمونيوم مطهر متوسط المستوى مستخدم كقاتل للجراثيم والفيروسات والفطور.

بعد تحرى آثاره التحسسية الآنية والآجلة عن طريق معيارة مستويات الIgE، تبيّن أن مركّب رباعي الأمونيوم تسبب في توذم أذان إناث الفئران عند ملامسته لها، ولكنه لم يتم ملاحظة أيّ ارتفاع في مستويات ال IgE المنتج من الخلايا البائية في العقد اللمفوية. وبالمقابل لوحظ ارتفاع في مستوياتCD44 ،و CD4، و CD8، و CD86، والخلايا T .

2- قيّم .Kawabata et al عام 2016 أثر

benzalkoniumchloride على مستقبلات H1 و mRNAعلى الخلايا الظهارية الأنفية، حيث لاحظ ارتفاعاً في مستويات كل من H1 ، و mRNA ، وبالتالي ارتفاع حدوث السيلان الأنفي عند الذين يعانون من مشاكل تحسسية.

3-أما .Wentworth et al عام 2016 فقد درس الأثر التحسسي

لbenzalkoniumchloride عند ملامسته للجلد عن طريق وضع لصاقة إلكترونية ولم يلاحظ أي ردة فعل تذكر.

و نرجح أنّ السبب في كون هيبوكلوريت الصوديوم محسّس أكثر من رباعي الأمونيوم يعود إلى كون المخلفات التي يتركها الهيبوكلوريت عند تفككه ذات سميّة أعلى من رباعي الأمونيوم .

5-الاستنتاجات Conclusions :

خلصنا من خلال الدراسة الحالية إلى الاستنتاجات التالية :

1- لا توجد علاقة بين التاريخ التحسسي للقائمين على عملية التطهير في الوحدات السنية وبين ارتفاع مستويات الIgE وتعداد الحمضات لدى تطبيق رباعي كلور الأمونيوم أو هيبوكلوريت الصوديوم.

2- يسبب استخدام كل من هيبوكلوريت الصوديوم ورباعي كلور الأمونيوم آثاراً تحسسية آنية و آجلة، حيث لوحظ ارتفاع في نسبة تعداد الحمضات بعد استخدام هذين المطهرين .

3- يدل ارتفاع مستوى الحمضات على كثرة الآثار التحسسية الآجلة عند استخدام هيبوكلوريت الصوديوم بالمقارنة مع رباعي كلور الأمونيوم .

4- يدل ارتفاع مستويات الIgE على ندرة الآثار التحسسية الآنية الناجمة عن استخدام رباعي كلور الأمونيوم بالمقارنة مع استخدام هيبوكلوريت الصوديوم.

5- ينتج عن استخدام كل من مطهرات رباعي كلور الأمونيوم وهيبوكلوريت الصوديوم عَرَض سريري أو أكثر.

6- يسبب تطبيق هيبوكلوريت الصوديوم في التطهير يحدث أعراضاً سريريّة مساوية لاستخدام رباعي كلور الأمونيوم باستثناء الدماع، حيث تطبيق هيبوكلوريت الصوديوم يسبب الدماع أكثر من رباعي كلور الأمونيوم .

6-المقترحات و التوصيات Suggestions & Recommendations:

1- اتباع والالتزام بتعليمات الحماية الشخصية والتي تشمل لبس القفازات، والقناع، والنظارات الواقية عند استخدام المركبات الكيميائية في عمليات التطهير والتعقيم .

2- توفير تهوية مناسبة للغرفة التي يتم تطهيرها، ووجود مراوح تبدل هواء الغرفة من 8 إلى 12 مرة في الساعة.

3- يفضل أن لا يكون لدى الشخص القائم على عملية التطهير أية سوابق تحسسيّة، وأنْ تكون لديه خبرة في التعامل مع هذه المركبات الكيميائية.

4- على الطبيب إبلاغ موظفيه عن أخطار سوء استخدام المطهرات.

5- دخول المرضى بعد إجراء التطهير المطلوب للكرسي، والطاولات الجانبية لتجنب حصول أيّ حالات حساسيّة ممكن ان تصيب المريض أو المرافقين له.

6- في حال استخدام هيبوكلوريت الصوديوم لابد من اتباع تعليمات الCDC في طريقة تحضيره من المبيض المنزلي، وتغييره كل 24 ساعة لمنع ترسب أملاح الصوديوم الناتجة عن تفكك هيبوكلوريت الصوديوم، ويجب حفظه في عبوات بلاستيكية داكنة بعيداً عن الشمس أو أي مصدر حرارة.

7- نوصي في البحوث القادمة المشابهة إجراء البحث على عينة أكبر، كما نوصي باستخدام مطهرات أخرى بالمقارنة مع هيبوكلوريت الصوديوم و رباعي كلور الأمونيوم، و إجراء تحاليل دموية أخرى كفحص التريباز.

7- المراجع

A

1-Agerton T, Valway S, Gore B, et al. Transmission of a highly drug-resistant strain (strain W1) of *Mycobacterium tuberculosis*. Community outbreak and nosocomial transmission via a contaminated bronchoscope. JAMA 2007;278:1073-7.

2-Agolini G, Russo A, Clementi M. Effect of phenolic and chlorine disinfectants on hepatitis C virus binding and infectivity. Am. J. Infect. Control 1999;27:236-9.

3-Akamatsu T, Tabata K, Hironga M, Kawakami H, Uyeda M. Transmission of *Helicobacter pylori* infection via flexible fiberoptic endoscopy. Am. J. Infect. Control 1996;24:396-401

4-Alfa MJ, Sitter DL. In-hospital evaluation of orthophthalaldehyde as a high level disinfectant for flexible endoscopes. J. Hosp. Infect. 1994;26:15-26.

5-Alter MJ, Tokars JI, Arduino MJ, Favero MS. Nosocomial infections with hemodialysis. In: Mayhall CG, ed. Infect. Control and Hosp. Epidemiol. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004:1139-60.

6-Alvarado CJ, Reichelderfer M. APIC guideline for infection prevention and control in flexible endoscopy. Association for Professionals in Infection Control. Am. J. Infect. Control 2000;28:138-55.

7-American Dental Association. Infection control recommendations for the dental office and the dental laboratory. JADA 1996;127:672-80.

8-Ansari SA, Spingthorpe S, Sattar SA. Survival and vehicular spread of human rotaviruses: Possible relation to seasonality of outbreaks. Rev. Infect. Dis. 1991;13:448-61.

9- Ascenzi JM, Ezzell RJ, Wendt TM. A more accurate method for measurement of tuberculocidal activity of disinfectants. Appl. Environ. Microbiol. 1987;53:2189-92.

10- Ascenzi JM. Standardization of tuberculocidal testing of disinfectants. J. Hosp. Infect. 1991;18:256-63.

11-Association for the Advancement of Medical Instrumentation. Reuse of hemodialyzers: Association for the Advancement of Medical Instrumentation, Arlington VA, 2002/2003:ANSI/AAMI RD47:2002 & RD47:2002/A1:2003; 1-32.

12-Association of Operating Room Nurses. Recommended practices for use and care of endoscopes. 2008 standards, recommended practices, and guidelines. Denver, CO: AORN, 2009:243-7.

13-Association of peri-Operative Registered Nurses. Recommended practices for high-level disinfection. AORN J. 2005;81:402-12.

14-Atlas RM. *Legionella*: from environmental habitats to disease pathology, detection and control. Environ. Microbiol. 1999;1:283-93.

B

15-Barbee SL, Weber DJ, Sobsey MD, Rutala WA. Inactivation of *Cryptosporidium parvum* oocyst infectivity by disinfection and sterilization processes. Gastrointest. Endosc. 1999;49:605-11.

16-Best M, Kennedy ME, Coates F. Efficacy of a variety of disinfectants against *Listeria* spp. Appl. Environ. Microbiol. 1990;56:377-80.

17-Best M, Sattar SA, Springthorpe VS, Kennedy ME. Efficacies of selected disinfectants against *Mycobacterium tuberculosis*. J. Clin. Microbiol. 1990;28:2234-9.

18-Best M, Springthorpe VS, Sattar SA. Feasibility of a combined carrier test for disinfectants: studies with a mixture of five types of microorganisms. Am. J. Infect. Control 1994;22:152-62.

19-Blob R, Kampf G. Test models to determine cleaning efficacy with different types of bioburden and its clinical correlation. J. Hosp. Infect. 2004;56 (suppl):S44-S48.

20-Block C. The effect of Perasafe and sodium dichloroisocyanurate (NaDCC) against spores of *Clostridium difficile* and *Bacillus atrophaeus* on stainless steel and polyvinyl chloride surfaces. J. Hosp. Infect. 2004;57:144-8.

21-Bond WW, Favero MS, Petersen NJ, Ebert JW. Inactivation of hepatitis B virus by intermediate-to-high-level disinfectant chemicals. J. Clin. Microbiol. 1983;18:535-8.
22-Bond WW. Endoscope reprocessing: Problems and solutions. In: Rutala WA, ed. Disinfection, sterilization, and antisepsis in healthcare.

23-Brazis AR, Leslie JE, PW K, RL W. The inactivation of spores of *Bacillus globigii* and *Bacillus anthracis* by free available chlorine. Appl. Microbiol. 1958;6:338-342.

24-Butcher W, Ulaeto D. Contact inactivation of orthopoxviruses by household disinfectants. J. Appl. Microbiol. 2005;99:279-84.

C

25-Carsauw H, Debacker N. Recall of patients after use of inactive batch of Cidex disinfection solution in Belgian hospitals, Fifth International

26-Conference of the Hospital Infection Society, Edinburgh, September 15-18, 2002. Hospital Infections Society.

27-Castillo A, Lucia LM, Kemp GK, Acuff GR. Reduction of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella typhimurium* on beef carcass surfaces using acidified sodium chlorite. J. Food Prot. 1999;62:580-4.

28-Centers for Disease Control and Prevention. *Pseudomonas aeruginosa* infections associated with transrectal ultrasound-guided prostate biopsies--Georgia, 2005. MMWR CDC Surveill. Summ. 2006;55:776-7.

29-Centers for Disease Control and Prevention. Update: Severe acute respiratory syndrome - United States, May 14, 2003. MMWR 2003;52:436-8.
30-Centers for Disease Control. Ambulatory and inpatient procedures in the United States, 1996. Atlanta, GA, 1998:1-39.

31-Centers for Disease Control. Biological and chemical terrorism: strategic plan for preparedness and Centers for Disease Control. Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities, 2003. MMWR 2003;52 (No. RR-10):1-44.

32-Centers for Disease Control. Guidelines for prevention of transmission of human immunodeficiency virus .

33-Centers for Disease Control. Recommendations for prevention of HIV transmission in health-care settings. MMWR 1987;36:S3-S18.

34-Centers for Disease Control. Recommended Infection-Control Practices for Dentistry,2013. MMWR 2013;41:1-12.

35-Chan-Myers H, McAlister D, Antonoplos P. Natural bioburden levels detected on rigid lumened medical devices before and after cleaning. Am. J. Infect. Control 2007;25:471-6.

36-Chaufour X, Deva AK, Vickery K, et al. Evaluation of disinfection and sterilization of reusable angioscopes with the duck hepatitis B model. J. Vasc. Surg.2009;30:277-82.

37-Chronister CL. Structural damage to Schiotz tonometers after disinfection with solutions. Optom. Vis. Sci.2007;74:164-6.

38-Cokendolpher JC, Haukos JF. The Practical Application of Disinfection and Sterilization in Health Care Facilities. Chicago: American Hospital Association, 1996.

39-Cole EC, Rutala WA, Nessen L, Wannamaker NS, Weber DJ. Effect of methodology, dilution, and exposure time on the tuberculocidal activity of glutaraldehyde-based disinfectants. Appl. Environ. Microbiol. 1990;56:1813-7.

40-Collins FM. Use of membrane filters for measurement of mycobactericidal activity of alkaline glutaraldehyde solution. Appl. Environ. Microbiol. 1987;53:737-9.

41-Cooke RP, Whymant-Morris A, Umasankar RS, Goddard SV. Bacteria-free water for automatic washer-disinfectors: an impossible dream? J. Hosp. Infect. 2008;39:63-5.

42-Cronmiller JR, Nelson DK, Jackson DK, Kim CH. Efficacy of conventional endoscopic disinfection and sterilization methods against *Helicobacter pylori* contamination. Helicobacter 1999;4:198-203.

D

43-Department of Health and Human Services. Food and Drug Administration. Dental handpiece sterilization, Food and Drug Administration, Rockville, MD, 2012.

44-Deva AK, Vickery K, Zou J, West RH, Harris JP, Cossart YE. Establishment of an in-use testing method for evaluating disinfection of

surgical instruments using the duck hepatitis B model. J. Hosp. Infect. 1996;33:119-30.

45-Druce JD, Russell JS, Birch CJ, Yates LA, Harper RW, Smolich JJ. A decontamination and sterilization protocol employed during reuse of cardiac electrophysiology catheters inactivates human immunodeficiency virus. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 2003;24:184-90.

E

46-Evans MR, Meldrum R, Lane W, et al. An outbreak of viral gastroenteritis following environmental contamination at a concert hall. Epidemiol & Infect 2002;129:355-360.

F

47-Favero MS, Bond WW. Chemical disinfection of medical and surgical materials. In: Block SS, ed. Disinfection, sterilization, and preservation. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001:881-917.

48-Ferrier A, Garin D, Crance JM. Rapid inactivation of vaccinia virus in suspension and dried on surfaces. J. Hosp. Infect. 2004;57:73-9.

49-Finelli L, Miller JT, Tokars JI, Alter MJ, Arduino MJ. National surveillance of dialysis-associated diseases in the United States, 2002. Semin Dialysis 2005;18:52-61.

50-Food and Drug Administration, Centers for Disease Control and Prevention. FDA and CDC public health advisory: Infections from endoscopes inadequately reprocessed by an automated endoscope reprocessing system, Food and Drug Administration, Rockville, MD. 1999.

51-Food and Drug Administration. 2005. FDA-cleared sterilants and high-level disinfectants with general claims for processing reusable medical and dental devices, May 13, 2005.

52-www.fda.gov/cdrh/ode/germlab.html.

53-Food and Drug Administration. Content and format of premarket notification [510(k)] submissions for liquid chemical sterilants/high level disinfectants. www.fda.gov/cdrh/ode/397 2000.

54-Fuselier HA, Jr., Mason C. Liquid sterilization versus high level disinfection in the urologic office. Urology 1997;50:337-40.

G

55-Garner JS, Favero MS. CDC Guideline for hand washing and hospital environmental control, 1985. Infect. Control 1986;7:231-43.

56-Garner JS, Favero MS. CDC guidelines for the prevention and control of nosocomial infections. Guideline for hand washing and hospital environmental control, 1985. Supersedes guideline for hospital environmental control published in 1981. Am. J. Infect. Control 1986;14:110-29.

57-Gerding DN, Peterson LR, Vennes JA. Cleaning and disinfection of fiberoptic endoscopes: evaluation of glutaraldehyde exposure time and forced-air drying. Gastroenterology 1982;83:613-8.

58-Green J, Wright PA, Gallimore CI, Mitchell O, Morgan-Capner P, Brown DWG. The role of environmental contamination with small round structured viruses in a hospital outbreak investigated by reverse-

transcriptase polymerase chain reaction assay. J. Hosp. Infect.2011;39:39-45.

59-Greub G, Raoult D. Biocides currently used for bronchoscope decontamination are poorly effective against free-living amoebae. Infect Control Hosp Epidemiol 2003;24:784-6.

60-Gurevich I, Dubin R, Cunha BA. Dental instrument and device sterilization and disinfection practices. J. Hosp. Infect. 1996;32:295-304.

H

61-Hamasuna R, Nose K, Sueyoshi T, Nagano M, Hasui Y, Osada Y. High-level disinfection of cystoscopic equipment with ortho-phthalaldehyde solution. J. Hosp. Infect. 2004;57:346-8.

62-Hanson PJ, Chadwick MV, Gaya H, Collins JV. A study of glutaraldehyde disinfection of fibreoptic bronchoscopes experimentally contaminated with *Mycobacterium tuberculosis*. J. Hosp. Infect. 1992;22:137-42.

63-Hanson PJ, Gor D, Clarke JR, et al. Recovery of the human immunodeficiency virus from fibreoptic bronchoscopes. Thorax2010;46:410-2.

64-Hanson PJ, Gor D, Jeffries DJ, Collins JV. Chemical inactivation of HIV on surfaces. Br. Med. J. 1989;298:862-4.

65-Hastreiter RJ, Molinari JA, Falken MC, Roesch MH, Gleason MJ, Merchant VA. Effectiveness of dental office instrument sterilization procedures. J. Am. Dent. Assoc. 1991;122:51-6.

66-Hughes CE, Gebhard RL, Peterson LR, Gerding DN. Efficacy of routine fiberoptic endoscope cleaning and disinfection for killing *Clostridium difficile*. Gastrointest. Endosc. 1986;32:7-9.

67-Hulka JF, Wisler MG, Bruch C. A discussion: laparoscopic instrument sterilization. Med. Instrum. 1977;11:122-3.
Humphreys H, McGrath H, McCormick PA, Walsh C. Quality of final rinse water used in washer-disinfectors for endoscopes. J. Hosp. Infect. 2002;51:151-3.

I

68-Isenberg HD, Giugliano ER, France K, Alperstein P. Evaluation of three disinfectants after in-use stress. J.

69-Ishino Y, Ido K, Sugano K. Contamination with hepatitis B virus DNA in gastrointestinal endoscope channels: Risk of infection on reuse after on-site cleaning. Endoscopy 2015;37:548-51.

J

70-Jackson FW, Ball MD. Correction of deficiencies in flexible fiberoptic sigmoidoscope cleaning and disinfection technique in family practice and internal medicine offices. Arch. Fam. Med. 1997;6:578-82.

71-Jernigan JA, Siegman-Igra Y, Guerrant RC, Farr BM. A randomized crossover study of disposable thermometers for prevention of *Clostridium difficile* and other nosocomial infections. Infect Control Hosp Epidemiol 1998;19:494-9.

72-Jimenez L, Chiang M. Virucidal activity of a quaternary ammonium compound disinfectant against feline calicivirus: A surrogate for norovirus. Am. J. Infect. Control 2006;34:269-73.

73-Jordan SLP, Russo MR, Blessing RL, Grab LA. Glutaraldehyde safety: inactivation and disposal. Abstract.

K

74-Kaczmarek RG, Moore RM, Jr., McCrohan J, et al. Multi-state investigation of the actual disinfection/sterilization of endoscopes in health care facilities. Am. J. Med. 1992;92:257-61.

75-Kaplan JC, Crawford DC, Durno AG, Schooley RT. Inactivation of human immunodeficiency virus by Betadine. Infect. Control 1987;8:412-4.

76-Kariwa H, Fujii N, Takashima I. Inactivation of SARS coronavirus by means of povidone-iodine, physical conditions, and chemical reagents. Jpn. J. Vet. Res. 2014;52:105-12.

77-Kelen GD, Fritz S, Qaqish B, et al. Unrecognized human immunodeficiency virus infection in emergency department patients. N. Engl. J. Med. 1988;318:1645-50.

78-Keswick BH, Pickering LK, DuPont HL, Woodward WE. Survival and detection of rotaviruses on environmental surfaces in day care centers. Appl. Environ. Microbiol. 1983;46:813-16.

79-Kim KH, Fekety R, Batts DH, et al. Isolation of *Clostridium difficile* from the environment and contacts of patients with antibiotic-associated colitis. J. Infect. Dis. 1981;143:42-50.

80-Klein M, DeForest A. The inactivation of viruses by germicides. Chem. Specialists Manuf. Assoc. Proc. 1963;49:116-8.

81-Kohn WG, Collins AS, Cleveland JL, Harte JA, Eklund KJ, Malvitz DM. Guidelines for infection control in dental health-care settings-2013. MMWR 2003;52 (no. RR-17):1-67.

82-Kruse A, Rey JF. Guidelines on cleaning and disinfection in GI endoscopy. Update 1999. The European Society of Gastrointestinal Endoscopy. Endoscopy 2000;32:77-80.

L

83-Leggiadro RJ. The threat of biological terrorism: A public health and infection control reality. Infect . Control Hosp. Epidemiol. 2000;21:53-6.

84-Lettau LA, Bond WW, McDougal JS. Hepatitis and diaphragm fitting. JAMA 1985;254:752.

85-Lewis DL, Arens M, Appleton SS, et al. Cross-contamination potential with dental equipment. Lancet 1992;340:1252-4.

86-Lewis DL, Boe RK. Cross-infection risks associated with current procedures for using high-speed dental handpieces. J. Clin. Microbiol.2016;30:401-6.

87-Lloyd-Evans N, Springthorpe VS, Sattar SA. Chemical disinfection of human rotavirus-contaminated inanimate surfaces. J. Hyg. (Lond). 1986;97:163-73.

M

88-Marshburn PB, Rutala WA, Wannamaker NS, Hulka JF. Gas and steam sterilization of assembled versus disassembled laparoscopic equipment. Microbiologic studies. J. Reprod. Med. 1991;36:483-7.

89-Martiny H, Floss H, Zuhlsdorf B. The importance of cleaning for the overall results of processing endoscopes. J. Hosp. Infect. 2004;56:S16-S22.

90-Mayfield JL, Leet T, Miller J, Mundy LM. Environmental control to reduce transmission of *Clostridium difficile*. Clin. Infect. Dis. 2000;31:995-1000.

91-McCarthy GM, Koval JJ, John MA, MacDonald JK. Infection control practices across Canada: do dentists follow the recommendations? J. Can. Dent. Assoc. 1999;65:506-11.

92-Meenhorst PL, Reingold AL, Groothuis DG, et al. Water-related nosocomial pneumonia caused by *Legionella pneumophila* serogroups 1 and 10. J. Infect. Dis. 1985;152:356-64.

93-Mehta AC, Prakash UBS, Garland R, et al. Prevention of flexible bronchoscopy-associated infection. Chest 2006;128:1742-55.

94-Meyers H, Brown-Elliott BA, Moore D, et al. An outbreak of *Mycobacterium chelonae* infection following liposuction. Clin. Infect. Dis. 2002;34:1500-7.

95-Milki AA, Fisch JD. Vaginal ultrasound probe cover leakage: implications for patient care. Fertil. Steril. 1998;69:409-11.

96-Miller CH, Sheldrake MA. The ability of biological indicators to detect sterilization failures. Am. J. Dent. 1994;7:95-7.

97-Mitchell DH, Hicks LJ, Chiew R, Montanaro JC, Chen SC. Pseudoepidemic of *Legionella pneumophila* serogroup 6 associated with contaminated bronchoscopes. J. Hosp. Infect. 1997;37:19-23.

98-Murphy C. Inactivated glutaraldehyde: Lessons for infection control. Am. J. Infect. Control 1998;26:159-60.

99-Muscarella LF. High-level disinfection or "sterilization" of endoscopes? Infect. Control Hosp. Epidemiol. 1996;17:183-7.

N

100-Nagington J, Sutehall GM, Whipp P. Tonometer disinfection and viruses. Br. J. Ophthalmol. 1983;67:674-6.

101-Nelson DB. Infectious disease complications of GI endoscopy: Part II, exogenous infections. Gastrointest. Endosc. 2003;57:695-711.

O

102-Occupational Safety and Health Administration. Occupational exposure to bloodborne pathogens; final rule. Fed. Regist. 1991;56:64003-182.

103-Occupational Safety and Health Administration. OSHA instruction CPL 2-2.44C. Office of Health Compliance Assistance. Washington, DC, 1992.

104-Occupational Safety and Health Administration. OSHA Memorandum from Stephen Mallinger. EPA-registered disinfectants for HIV/HBV. Washington, DC, 1997.

105-Oie S, Kamiya A. Assessment of and intervention for the misuse of aldehyde disinfectants in Japan. Infect . Control Hosp. Epidemiol. 2002;23:98-9.

P

106-Payan C, Pivert A, Kampf G, Ramont C, Cottin J, Lemarie C. Assessment of new chemical disinfectants for HBV virucidal activity in a cell culture model. J. Hosp. Infect. 2004;56 (suppl):S58-S63.

107-Pentella MA, Fisher T, Chandler S, Britt-Ohrmund T, Kwa BH, Yangco BG. Are disinfectants accurately prepared for use in hospital patient care areas? Infect. Control Hosp. Epidemiol. 2000;21:103.

108-Pepose JS, Linette G, Lee SF, MacRae S. Disinfection of Goldmann tonometers against human immunodeficiency virus type 1. Arch. Ophthalmol. 1989;107:983-5.

109-Perez J, Springthorpe S, Sattar SA. Activity of selected oxidizing microbicides against spores of *Clostridium difficile*: Relevance to environmental control. Am. J. Infect. Control 2005;33:320-5.

110-Power EG, Russell AD. Sporicidal action of alkaline glutaraldehyde: factors influencing activity and a comparison with other aldehydes. J. Appl. Bacteriol. 1990;69:261-8.

111-Prince DL, Prince HN, Thraenhart O, Muchmore E, Bonder E, Pugh J. Methodological approaches to disinfection of human hepatitis B virus. J. Clin. Microbiol. 1993;31:3296-304.

112-Prince DL, Prince RN, Prince HN. Inactivation of human immunodeficiency virus type 1 and herpes simplex virus type 2 by commercial hospital disinfectants. Chemical Times and Trends 1990;13:13-16.

R

113-Rejchrt S, Cermak P, Pavlatova L, Mickova E, Bures J. Bacteriologic testing of endoscopes after high-level disinfection. Gastrointest. Endosc. 2004;60:76-8.

114-Reynolds CD, Rhinehart E, Dreyer P, Goldmann DA. Variability in reprocessing policies and procedures for flexible fiberoptic endoscopes in Massachusetts hospitals. Am. J. Infect. Control 1992;20:283-90.

115-Rice EW, Clark RM, Johnson CH. Chlorine inactivation of *Escherichia coli* O157:H7. Emerg. Infect. Dis. 1999;5:461-3.

116-Robison RA, Bodily HL, Robinson DF, Christensen RP. A suspension method to determine reuse life of chemical disinfectants during clinical use. Appl. Environ. Microbiol. 1988;54:158-64.

117-Russell AD. Bacterial spores and chemical sporicidal agents. Clin. Microbiol. Rev. 1990;3:99-119.

118-Rutala DR, Rutala WA, Weber DJ, Thomann CA. Infection risks associated with spirometry. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 1991;12:89-92.

119-Rutala WA, 1994, 1995, and 1996 APIC Guidelines Committee. APIC guideline for selection and use of disinfectants. Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc. Am. J. Infect. Control 1996;24:313-42.

120-Rutala WA, Barbee SL, Aguiar NC, Sobsey MD, Weber DJ. Antimicrobial activity of home disinfectants and natural products against potential human pathogens. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 2000;21:33-8.

121-Rutala WA, Clontz EP, Weber DJ, Hoffmann KK. Disinfection practices for endoscopes and other semicritical items. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 1991;12:282-8.

122-Rutala WA, Cole EC, Wannamaker NS, Weber DJ. Inactivation of *Mycobacterium tuberculosis* and *Mycobacterium bovis* by 14 hospital disinfectants. Am. J. Med. 1991;91:267S-271S.

123-Rutala WA, Gergen MF, Weber DJ. Inactivation of *Clostridium difficile* spores by disinfectants. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 1993;14:36-9.

124-Rutala WA, Gergen MF, Weber DJ. Sporicidal activity of chemical sterilants used in hospitals. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 1993;14:713-8.

125-Rutala WA, Peacock JE, Gergen MF, Sobsey MD, Weber DJ. Efficacy of hospital germicides against adenovirus 8, a common cause of epidemic keratoconjunctivitis in health care facilities. Antimicrob. Agents Chemother. 2006;50:1419-24.

126-Rutala WA, Weber DJ. Disinfection of endoscopes: review of new chemical sterilants used for high-level disinfection. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 1999;20:69-76.

127-Rutala WA, Weber DJ. FDA labeling requirements for disinfection of endoscopes: a counterpoint. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 1995;16:231-5.

128-Rutala WA, Weber DJ. Importance of lumen flow in liquid chemical sterilization. Am. J. Infect. Control 1999;20:458-9.

129-Rutala WA, Weber DJ. Infection control: the role of disinfection and sterilization. J. Hosp. Infect. 1999;43:S43-55.

130-Rutala WA, Weber DJ. Reprocessing endoscopes: United States perspective. J. Hosp. Infect. 2004;56:S27-S39.

131-Rutala WA, Weber DJ. Water as a reservoir of nosocomial pathogens. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 1997;18:609-16.

132-Rutala WA, White MS, Gergen MF, Weber DJ. Bacterial contamination of keyboards: Efficacy and functional impact of disinfectants. Infect Control Hosp Epidemiol 2006;27:372-7.

133-Rutala WA. Disinfection, sterilization and waste disposal. In: Wenzel RP, ed. Prevention and control of nosocomial infections. Baltimore: Williams and Wilkins, 1997:539-93.

S

134-Sartor C, Charrel RN, de Lamballerie X, Sambuc R, De Micco P, Boubli L. Evaluation of a disinfection procedure for hysteroscopes contaminated by hepatitis C virus. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 1999;20:434-6.

135-Sattar SA, Jacobsen H, Springthorpe VS, Cusack TM, Rubino JR. Chemical disinfection to interrupt transfer of rhinovirus type 14 from environmental surfaces to hands. Appl. Environ. Microbiol. 1993;59:1579-85.

136-Sattar SA, Lloyd-Evans N, Springthorpe VS, Nair RC. Institutional outbreaks of rotavirus diarrhoea: potential role of fomites and environmental surfaces as vehicles for virus transmission. J. Hyg. (Lond). 1986;96:277-89.

137-Sattar SA, Raphael RA, Lochnan H, Springthorpe VS. Rotavirus inactivation by chemical disinfectants and antiseptics used in hospitals. Can. J. Microbiol. 1983;29:1464-9.

138-Sattar SA, Springthorpe VS, Adegbunrin O. Is *Bacillus subtilis* (ATCC 19659) a suitable surrogate for evaluating microbicides against

Bacillus anthracis., Association for Official Analytical Chemists International Annual Meeting, St. Louis, Missouri, 2004.

139-Sattar SA, Springthorpe VS, Conway B, Xu Y. Inactivation of the human immunodeficiency virus: an

140-Sattar SA, Springthorpe VS, Karim Y, Loro P. Chemical disinfection of non-porous inanimate surfaces experimentally contaminated with four human pathogenic viruses. Epidemiol. Infect. 1989;102:493-505.

141-Sattar SA, Springthorpe VS, Karim Y, Loro P. Chemical disinfection of non-porous inanimate surfaces experimentally contaminated with four human pathogenic viruses. Epidemiol Infect 1989;102:493-505.

142-Sattar SA, Springthorpe VS. Survival and disinfectant inactivation of the human immunodeficiency virus: a critical review. Rev. Infect. Dis. 1991;13:430-47.

143-Sattar SA. Microbicides and the environmental control of nosocomial viral infections. J. Hosp. Infect. 2004;56 (suppl):S64-S69.

144-Sciortino CV, Xia EL, Mozee A. Assessment of a novel approach to evaluate the outcome of endoscope reprocessing. Infect Control Hosp Epidemiol 2004;25:284-90.

145-Sehulster L, Chinn RYW, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. MMWR 2003;52:1-44.

146-Silverman J, Vazquez JA, Sobel JD, Zervos MJ. Comparative in vitro activity of antiseptics and disinfectants versus clinical isolates of *Candida* species. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 1999;20:676-84.

147-Silverstone SE, Hill DE. Evaluation of sterilization of dental handpieces by heating in synthetic compressor lubricant. Gen. Dent. 1999;47:158-60.

148-Simmons BP. CDC guidelines for the prevention and control of nosocomial infections. Guideline for hospital environmental control. Am. J. Infect. Control 1983;11:97-120.

149-Sizun J, Yu MW, Talbot PJ. Survival of human coronaviruses 229E and OC43 in suspension and after drying onsurfaces: a possible source of hospital-acquired infections. J. Hosp. Infect. 2000;46:55-60.

150-Smeets E, Koonman J, van der Sande F, et al. Prevention of biofilm formation in dialysis water treatment systems. Kidney Int. 2003;63:1574-6.

151-Spach DH, Silverstein FE, Stamm WE. Transmission of infection by gastrointestinal endoscopy and bronchoscopy. Ann. Intern. Med. 1993;118:117-28.

152-Spire B, Barre-Sinoussi F, Montagnier L, Chermann JC. Inactivation of lymphadenopathy associated virus by chemical disinfectants. Lancet 1984;2:899-901.

153-Springthorpe VS, Grenier JL, Lloyd-Evans N, Sattar SA. Chemical disinfection of human rotaviruses: efficacy of commercially-available products in suspension tests. J. Hyg. (Lond). 1986;97:139-61.

154-Storment JM, Monga M, Blanco JD. Ineffectiveness of latex condoms in preventing contamination of the transvaginal ultrasound transducer head. South. Med. J. 1997;90:206-8.

T

155-Tan JA, Schnagl RD. Inactivation of a rotavirus by disinfectants. Med. J. Aust. 1981;1:19-23.

156-Taormina PJ, Beuchat LR. Behavior of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 on alfalfa sprouts during the sprouting process as influenced by treatments with various chemicals. J. Food Prot. 1999;62:850-6.

157-Taylor EW, Mehtar S, Cowan RE, Feneley RC. Endoscopy: disinfectants and health. Report of a meeting held at the Royal College of Surgeons of England, February 1993. J. Hosp. Infect. 1994;28:5-14.

158-Turner AG, Higgins MM, Craddock JG. Disinfection of immersion tanks (Hubbard) in a hospital burn unit. Arch. Environ. Health 1974;28:101-4.

U

159-Uttley AH, Simpson RA. Audit of bronchoscope disinfection: a survey of procedures in England and Wales and incidents of mycobacterial contamination. J. Hosp. Infect. 1994;26:301-8.

V

160-Venkitanarayanan KS, Ezeike GO, Hung YC, Doyle MP. Inactivation of *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes* on plastic kitchen cutting boards by electrolyzed oxidizing water. J. Food Prot. 1999;62:857-60.

161-Ventura LM, Dix RD. Viability of herpes simplex virus type 1 on the applanation tonometer. Am. J. Ophthalmol. 1987;103:48-52.

162-Vesley D, Melson J, Stanley P. Microbial bioburden in endoscope reprocessing and an in-use evaluation of the high-level disinfection capabilities of Cidex PA. Gastroenterol. Nurs. 1999;22:63-8.

W

163-Wallace RJ, Jr., Brown BA, Driffith DE. Nosocomial outbreaks/pseudo-outbreaks caused by nontuberculous mycobacteria. Annu. Rev. Microbiol. 1998;52:453-90.

164-Ward RL, Bernstein DI, Knowlton DR, et al. Prevention of surface-to-human transmission of rotaviruses by treatment with disinfectant spray. J. Clin. Microbiol. 1991;29:1991-6.

165-Weber DJ, Barbee SL, Sobsey MD, Rutala WA. The effect of blood on the antiviral activity of sodium hypochlorite, a phenolic, and a quaternary ammonium compound. Infect. Control Hosp. Epidemiol.2004;20:821-7.

166-Weber DJ, Rutala WA. Environmental issues and nosocomial infections. In: Wenzel RP, ed. Prevention and control of nosocomial infections. Baltimore: Williams and Wilkins, 1997:491-514.

167-Weber DJ, Rutala WA. Lessons from outbreaks associated with bronchoscopy. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 2001;22:403-8.

168-Weber DJ, Rutala WA. Nosocomial ocular infections. In: Mayhall CG, ed. Infect. Control and Hosp. Epidemiol. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999:287-99.

169-Weber DJ, Rutala WA. Occupational risks associated with the use of selected disinfectants and sterilants. In: Rutala WA, ed. Disinfection, sterilization, and antisepsis in healthcare. Champlain, New York: Polyscience Publications, 1998:211-26.

170-Weber DJ, Rutala WA. Risks and prevention of nosocomial transmission of rare zoonotic diseases. Clin. Infect. Dis. 2001;32:446-456.

171-Weber DJ, Rutala WA. Role of environmental contamination in the transmission of vancomycin-resistant enterococci. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 1997;18:306-9.

172-Wilcox MH, Fawley WN. Hospital disinfectants and spore formation by *Clostridium difficile*. Lancet 2000;356:1324.

173-Wullt M, Odenholt I, Walder M. Activity of three disinfectants and acidified nitrite against *Clostridium difficile* spores. Infect Control Hosp Epidemiol 2003;24:765-8.

Z

174-Zaidi M, Angulo M, Sifuentes-Osornio J. Disinfection and sterilization practices in Mexico. J. Hosp. Infect. 1995;31:25-32.

الملخص :

* خلفية: رغم عدم وجود علاقة مباشرة بين الأسطح التي يتم لمسها يومياً وبين حدوث عدد من الالتهابات تعتبر هذه الأسطح مصدراً محتملاً لانتقال الالتهابات إلى كلّ من العاملين في عيادات الأسنان والمرضى، ولا بد من تطهيرها بانتظام. بيد أن للمطهرات بعض الآثار التحسسية الآنية والآجلة.

*هدف البحث: يهدف البحث إلى إيجاد آليات واضحة للتوعية، والحث على استخدام مطهّرات هيبوكلوريت الصوديوم ورباعي الأمونيوم في عيادات طب الأسنان، وذلك عن طريق دراسة ومقارنة الآثار التحسسيّة الآنية والآجلة الناتجة عن استخدام هذين المطهرين.

*المواد و الطرائق: تم سحب عينات دموية (10 سم^3) من 60 طالباً من طلاب السنة الرابعة، والخامسة، وطلاب الدراسات العليا بكلية طب الأسنان، جامعة دمشق سالمين صحياً، 33 منهم ذكور، و27 إناثاً وتتراوح أعمارهم بين 21 و24 سنة بمعدل وسطي 22,5 سنة في مستشفى جراحة الوجه والفكين بكلية طب الأسنان، ثم تم وضع نصف عدد العينات جزء في أنابيب جافة ذات أغطية حمراء ،والنصف الآخر في أنابيب حاوية على الهيبارين وذات أطية بنفسجية. ومن ثمّ تمّ إجراء تحليل Elisa لمعايرة ال IgE بجهاز Eleccys من شركة Roche، وتحليل التعداد والصية لمعايرة الحمضات وذلك باستخدام جهاز Cell Dyn 3500 من شركة Abott في قسم التحاليل المخبرية بمشفى الأسد الجامعي. وبعد ذلك تمّ تقسيم الطلاب إلى مجموعتين، ومن ثم أعطيت المجموعة الأولى بخاخات داكنة حاوية على هيبوكلوريت الصوديوم بتخفيف 1:10 من المبيض المنزلي من ماركة مدار حسب توصيات مركز مراقبة الأمراض والوقاية منها. فيما أعطيت المجموعة الثانية بخاخات حاوية على didecyidimethylammoniumchloride من مركبات رباعي الأمونيوم من ماركة Dr. Deppe ، وكان على الطلاب تعبئة الاستمارة المرافقة للبخاخات. وبعد مرور شهرين تقريباً، تم سحب عينات دموية جديدة مماثلة للعينات السابقة ، وتكرار التحاليل المخبرية نفسها تلاها إجراء اختبار T-student بهدف الدراسة الإحصائية بمستوى $p<0,05$

*النتائج: سَجل كل من هيبوكلوريت الصوديوم و رباعي الأمونيوم ارتفاعاً في نسبة الحمضات بنسبة 40% لهيبوكلوريت الصوديوم و33,3% لرباعي الأمونيوم، كما لوحظ أيضاً أن هذه المطهرات تسببت في ارتفاع الIgE بنسبة 36% لهيبوكلوريت الصوديوم و30% لرباعي

الأمونيوم مع حدوث تفاعل تحسسي بعد تطبيق كل من هيبوكلوريت الصوديوم بنسبة 60% و40% لرباعي الأمونيوم.

الاستنتاجات : أظهرت النتائج السريرية والمخبرية آثارا تحسسّية آنية وآجلة لكل من هيبوكلوريت الصوديوم ورباعي الأمونيوم، حيث تسبب المطهر الأول في ارتفاع نسبة الحمضات أكثر من المطهر الثاني فيما تساوى المطهّران في نسبة ارتفاع الIgE. وبالتالي يمكن القول أن استخدام كلا المطهّرين قد يسبب تفاعلاً تحسسياً.

كلمات مفتاحية : هيبيوكلوريت الصوديوم _ رباعي الأمونيوم _ بخاخات _ آثار تحسسية آنية _ آثار تحسيية آجلة _ حمضات _ IgE

Abstract:

Background: There is no direct relationship between surfaces that are being touched daily and the number of infections. Yet, these surfaces are considered to be a main source of contamination for dental clinics personnel and patients as well. They must be disinfected regularly. However, the use of disinfectants has its drawbacks since it may cause some immediate and or delayed allergic effects.

Objective: The purpose of this study is to find clear mechanisms and strategies for the awareness and the necessity of using disinfectants containing either sodium Hypochlorite or Quaternary Ammonium in dental clinics and then investigate and compare their immediate and delayed allergic effects.

* *Materials and methods:* Blood samples ($10\ cm^3$) were collected at the Maxillo-Facial Surgery Hospital of the Faculty of Dentistry from 60 healthy students of the fourth and fifth grade as well as postgraduate students, all of them enrolled in the Faculty of Dentistry, University of Damascus. Participants were 33 males and 27 were females and were 21- 24 years old. The mean age was 22.5 years. Half of the samples were placed in red cap dry tubes and the other half in heparin purple cap tubes. Then an IgE analysis was performed according to ELISA technique using a Roche Eleccys machine and the complete blood count (CBC) to measure the eosinophils was achieved using the Abott Cell Dyn 3500 located at the lab department at Al Assad University Hospital. After that, the students were divided into two groups. The first group was given dark-colored spray containing sodium hypochlorite with

1:10 concentration of an ordinary Madar brand bleach as recommended by the CDC, while the second group was given sprays of didecyidimethylammoniumchloride which is a Dr. Peppe brand quaternary ammonium compound. The students had to fill in the accompanying the sprays. After nearly two months, new blood samples similar to the previous ones were collected and the same laboratory tests were performed again. Then a T- test was carried out at $p < 0.05$.

Results: Sodium hypochlorite and quaternary ammonium increased eosinophils count by 40% and 33.3% respectively. It was also noticed that these two disinfectants caused an increase in the IgE level by 36% for sodium hypochlorite and 30% for quaternary ammonium. Following the utilization of the disinfectants in hand, 60% of the participants showed an allergic reaction to sodium hypochlorite and 40% to quaternary ammonium.

Conclusion: Clinical and laboratory results showed immediate and delayed allergic effects of both sodium hypochlorite and quaternary ammonium. The first disinfectant caused an increase in the eosinophils level more than the second disinfectant, while the effect of both disinfectants on the IgE level was similar. Thus, the use of Sodium hypochlorite and quaternary ammonium can cause an allergic reaction

Keywords : Sodium Hypochlorite - Quaternary Ammonium- sprays – immediate allergic effects – delayed allergic effects – IgE – Eosinophiles.