الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
قسم طب الفم

Syrian Arab Republic
Damascus University
Faculty of Dentistry
Department of Oral Medicine

تلوث أنابيب مياه الوحدة السنية و فعالية بعض المطهرات للحد منه

Contamination of Dental Unit Waterlines and the Efficacy of some Disinfectants to Control it

بحث علمي أعد لنيل درجة الدكتوراه في اختصاص طب الفم

إعداد

الباحث الدكتور جورج انطانيوس وسوف

إشراف

الأستاذ الدكتور عمار محمود مشلح

أستاذ في قسم طب الفم – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق

المشرف المشارك

الأستاذ المساعد الدكتورة هيام البشارة

أستاذ مساعد في قسم الطب المخبري – كلية الطب البشري – جامعة البعث

عميدة كلية الطب البشري– جامعة القلمون

2014 م / 1435 هـ

الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
قسم طب الفم

Syrian Arab Republic
Damascus University
Faculty of Dentistry
Department of Oral Medicine

تلوث أنابيب مياه الوحدة السنية و فعالية بعض المطهرات للحد منه

Contamination of Dental Unit Waterlines and the Efficacy of some Disinfectants to Control it

بحث علمي أعد لنيل درجة الدكتوراه في اختصاص طب الفم

إعداد

الباحث الدكتور جورج انطانيوس وسوف

إشراف

الأستاذ الدكتور عمار محمود مشلح

أستاذ في قسم طب الفم – كلية طب الأسنان – جامعة دمشق

المشرف المشارك

الأستاذ المساعد الدكتورة هيام البشارة

أستاذ مساعد في قسم الطب المخبري – كلية الطب البشري – جامعة البعث

عميدة كلية الطب البشري– جامعة القلمون

2014 م / 1435 هـ

صورة عن قرار مجلس الشؤون العلمية بتشكيل لجنة الحكم

تصريح

" لا يوجد أيّ جزء من هذه الأطروحة تمّ أخذه بالكامل من عملٍ آخر أو أنجز للحصول على شهادةٍ أخرى في هذه الجامعة أو في أيّة جامعةٍ أخرى أو أيّ معهدٍ تعليميٍّ "

(الإهداء)

إلى من اقتلعتهما يد الأقدار مني ....

وكان لهما الفضل الأكبر في حياتي ....

والدي رحمهما الله

إلى من يشاركني الأفراح و الأحزان ....

إخوتي شادي و باسم

إلى كل من أحب ....

أقربائي و أصدقائي

مضمون المحتويات	رقم الصفحة
المقدمة وأهداف البحث	27
ضبط الإنتان في العيادة السنية	27
الإلمام بالأخطار الإنتانية	27
الصحة الشخصية والعناية بالأيدي	27
وسائل الوقاية الشخصية	28
الحواجز الواقية	28
التعقيم	28
تطهير السطوح	28
تدبير النفايات	29
نواحي أخرى يجب مراعاتها	29
الأجهزة النبوذة	29
المضامض المطهرة قبل الإجراءات السنية	29
المخابر السنية	29
أسباب تلوث مياه الوحدة السية	30
الهدف من البحث	30
المراجعة النظرية	31

المياه العامة ومصادرها الأصل	32
مياه الأمطار و الثلوج	32
المياه السطحية	32
المياه الجوفية	33
مكونات المياه السطحية و خصائصها	33
الجراثيم المحتملة المصادفة في المياه العامة	34
Acinetobacter	34
Aeromonas	34
Bacillus	34
Burkholderia pseudomallei	34
Campylobacter	35
Escherichia coli	35
Helicobacter pylori	35
Klebsiella	35
Legionella	36
Mycobacterium	36
Pseudomonas aeruginosa	36
Salmonella	36
Shigella	37
Staphylococcus aureus	37
Tsukamurella	37
Vibrio	37

Yersinia	37
الفيروسات المحتملة المصادفة في المياه العامة	38
Adenoviruses	38
Astroviruses	38
Caliciviruses	38
Enteroviruses	39
Hepatitis A virus	39
Hepatitis E viruses	39
Rotaviruses and Orthoreoviruses	40
الطفيليات والحيوانات الأوالي المحتملة المصادفة في المياه العامة	40
Acanthamoeba	40
Balantidium coli	40
Cryptosporidium	40
Cyclospora cayetanensis	41
Entamoeba histolytica	41
Giardia intestinalis	41
Isospora belli	42
Microsporidia	42
Naegleria fowleri	42
Toxoplasma gondii	43
الديدان المحتملة المصادفة في المياه العامة	43
Dracunculus medinensis	43
Fasciola spp	43

المتعضيات المشعرة والمتعضيات المؤشرة	44
الحد الأقصى المسموح به من الجراثيم في مياه الشرب	45
توصيات الجهات الطبية المتعلقة بتلوث الماء المستخدم في طب الأسنان	46
تخزين المياه	47
تصنيف الخزانات وفقاً لوقع الخزان	47
الخزانات الأرضية	47
الخزانات العلوية	48
تصنيف الخزانات وفقاً للمواد التي يُصنع منها الخزان	49
تصنيف الخزانات وفقاً لطبيعة استخدامها	49
الفعل الماص في القبضات عالية السرعة	49
النبيت الجرثومي الطبيعي الفموي	50
أهم أنواع الجراثيم المشكلة للفلورا الفموية المستقرة	52
مكورات إيجابية الغرام	52
مكورات سلبية الغرام	52
عصيات إيجابية الغرام	53
عصيات سلبية الغرام	53
الملتويات	54

الفطور	54
الطفيليات	54
الفيلم الحيوي	55
خواص الفيلم الحيوي	58
القالب خارج الخلوي	59
أمثلة على الفيلم الحيوي	59
الفيلم الحيوي والأمراض الإنتانية	61
التعقيم والتطهير	64
التعقيم	64
التطهير	65
إزالة التلوث	65
التصحاح	65
إيقاف الجراثيم	66
قاتل الجراثيم	66
المضادات الحيوية	66
الوسائل الكيميائية للتطهير	66
خواص المطهر المثالي	67

تصنيف المطهرات	68
تصنيف المطهرات حسب القوام	68
تصنيف المطهرات حسب طيف التاثير	69
تصنيف المطهرات حسب آلية التأثير	69
الماء الأوكسجيني	70
البوفيدون أيودين	73
الهيبوكلوريد	74
الكلورهيكسيدين	76
مواد وطرائق البحث	78
العينة	79
الأدوات المستخدمة	79
حجرة العزل الجرثومي	79
الحاضنة	80
جهاز التعقيم بالحرارة الرطبة	80
أنابيب مدرجة	81
أرلينات زجاجية	81
ميزان إلكتروني	81

مصدر حراري	81
آلة عد المستعمرات الجرثومية	82
عروة الزرع البلاستيكية	84
المواد المستخدمة	84
محاقن نبوذة عادية لأخذ العينات	84
وسط الآغار الدموي	85
وسط سابورو	85
الكلورهيكسيدين	86
هيبوكلوريد الصوديوم	86
الماء الأوكسجيني	87
البوفيدون أيودين	87
الطرائق	88
طريقة تحضير وسط الآغار الدموي	88
طريقة تحضير وسط سابورو	88
أخذ وزرع العينات	89
عينة دراسة سلامة مصادر المياه	89
عينة دراسة تلوث أنابيب مياه الوحدة السنية	89

عينة دراسة فعالية المطهرات	91
طريقة إجراء التعداد الكلي	93
الدراسة الإحصائية	97
وصف العينات	98
توزع عينة البحث وفقاً للعينة الفرعية المدروسة	99
توزع عينة دراسة سلامة مصادر المياه وفقاً لمصدر المياه المدروس	100
توزع عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمكان الوحدة	101
توزع عينة دراسة تلوّث أنابيب الوحدة السنية وفقاً للمصدر ومكان الوحدة	102
توزع عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات وفقاً لطريقة التطهير المتبعة	103
توزع عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات وفقاً للمرحلة وطريقة التطهير	104
الدراسة الإحصائية التحليلية	105
دراسة سلامة مصادر المياه	105
دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية	109
دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث	125
المناقشة	150
الاستنتاجات	161
التوصيات	165

المقترحات	166
المراجع	167
الملخص باللغة العربية	190
الملخص باللغة الإنكليزية	192
الملحق	194

رقم الجدول	محتوى الجدول	رقم الصفحة
الجدول رقم (1-1)	الحد الأقصى المسموح به من الجراثيم في مياه الشرب وفقاً للمواصفات القياسية السورية	46
الجدول رقم (1-2)	تصنيف المطهرات حسب طيف التأثير	69
الجدول رقم (3-1)	توزع عينة البحث وفقاً للعينة الفرعية المدروسة	99
الجدول رقم (3-2)	توزع عينة دراسة سلامة مصادر المياه وفقاً للمصدر	100
الجدول رقم (3-3)	توزع عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمكان الوحدة السنية	101
الجدول رقم (3-4)	توزع عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمصدر المياه المدروس ومكان الوحدة السنية	102
الجدول رقم (3-5)	توزع عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً لطريقة التطهير المتبعة	103
الجدول رقم (3-6)	توزع عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً للمرحلة المدروسة وطريقة التطهير	104
الجدول رقم (3-7)	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري للتعداد الجرثومي في عينة دراسة سلامة مصادر المياه وفقاً لمصدر المياه المدروس	106

الجدول رقم (3-8)	نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الجرثومي بين مجموعة العينات المائية المأخوذة من مصدر المياه العامة في الوحدة السنية ومجموعة العينات المائية المأخوذة من خزان ماء الوحدة السنية في عينة دراسة سلامة مصادر المياه	107
الجدول رقم (3-9)	نتائج حساب قيم معاملات الارتباط بيرسون لدراسة طبيعة العلاقة بين التعداد الجرثومي في المياه العامة والتعداد الجرثومي في خزان المياه في عينة دراسة سلامة مصادر المياه	108
الجدول رقم (3-10)	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري للتعداد الجرثومي في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمكانها ولمصدر المياه	110
الجدول رقم (3-11)	نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الجرثومي بين مجموعات مصدر المياه المدروس في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة وفقاً لمكانها	111

الجدول رقم (3-12)	نتائج المقارنة الثنائية بطريقة اختبار Bonferroni بين مجموعات مصدر المياه	111
الجدول رقم (3-13)	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري للتعداد الجرثومي في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمكان الوحدة السنية ومصدر المياه المدروس	114
الجدول رقم (3-14)	نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الجرثومي (Cfu / ml) بين مجموعة العينات المائية المأخوذة من عيادات كلية طب الأسنان ومجموعة العينات المائية المأخوذة من العيادات الخاصة في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمصدر المياه المدروس	115
الجدول رقم (3-15)	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري للتعداد الفطري في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمصدر المياه المدروس ومكان الوحدة السنية	117

الجدول رقم (3-16)	نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الفطري بين مجموعات مصدر المياه في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمكانها	118
الجدول رقم (3-17)	نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط التعداد الفطري بين مجموعات مصدر المياه المدروس في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمكان الوحدة	119
الجدول رقم (3-18)	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري للتعداد الفطري في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمكانها ولمصدر المياه	121
الجدول رقم (3-19)	نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الفطري بين مجموعة العينات المائية المأخوذة من عيادات كلية طب الأسنان ومجموعة العينات المائية المأخوذة من عيادات خاصة في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمصدر المياه المدروس	121

الجدول رقم (3-20)	نتائج حساب قيم معاملات الارتباط بيرسون لدراسة طبيعة العلاقة بين التعداد الجرثومي والتعداد الفطري (Cfu / ml)	124
الجدول رقم (3-21)	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري للتعداد الجرثومي	128
الجدول رقم (3-22)	نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الجرثومي (Cfu / ml) بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث	129
الجدول رقم (3-23)	نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط التعداد الجرثومي بعد التطهير بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث	130
الجدول رقم (3-24)	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري للتعداد الجرثومي	132

الجدول رقم (3-25)	نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الجرثومي بين المراحل الثلاث المدروسة (من المصدر المائي مباشرةً، قبل التطهير، بعد التطهير) في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث، وذلك وفقاً لطريقة التطهير المتبعة	133
الجدول رقم (3-26)	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري لمقدار التغير في التعداد الجرثومي في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً لطريقة التطهير والمرحلة المدروسة	134
الجدول رقم (3-27)	نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التغير في التعداد الجرثومي بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث	135
الجدول رقم (3-28)	نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط التغير في التعداد	136

الجدول رقم (3–29)	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري لنسبة التغير في التعداد الجرثومي (Cfu / ml) في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً لطريقة التطهير المتبعة والمرحلة المدروسة	138
الجدول رقم (3–30)	نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في التعداد الجرثومي (Cfu / ml) بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث الجرثومي لأنابيب الوحدة السنية	139
الجدول رقم (3–31)	نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط نسبة التغير في التعداد الجرثومي بعد التطهير بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات للحدّ من التلوّث الجرثومي لأنابيب الوحدة السنية	140

الجدول رقم (3-32)	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري لمقدار التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً لطريقة التطهير	142
الجدول رقم (3-33)	نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة	143
الجدول رقم (3-34)	نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير بين المطهرات	144
الجدول رقم (3-35)	المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري لنسبة التغير في التعداد مقارنةً بقبل التطهير	146
الجدول رقم (3-36)	نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة	147

الجدول رقم (3-37)	نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط نسبة التغير	147

رقم الشكل	اسم الشكل	رقم الصفحة
الشكل رقم (1-1)	معالجة المياه السطحية	32
الشكل رقم (1-2)	الخزانات الأرضية	48
الشكل رقم (1-3)	الخزانات العلوية	48
الشكل رقم (1-4)	رأس القبضة السنية والعنفة الدوارة	50
الشكل رقم (1-5)	الفيلم الحيوي	55
الشكل رقم (1-6)	تطور الفيلم الحيوي	57
الشكل رقم (1-7)	الفيلم الحيوي على صخور الأنهار	60
الشكل رقم (1-8)	الفيلم الحيوي على أوراق النباتات	60
الشكل رقم (2-1)	حجرة العزل الجرثومي	79
الشكل رقم (2-2)	الحاضنة	80
الشكل رقم (2-3)	المعقمة	80
الشكل رقم (2-4)	مجموعة أدوات تحضير الأوساط الزرعية	81
الشكل رقم (2-5)	آلة العد الجرثومي، الأرضية المضاءة التي يوضع عليها طبق بتري	82
الشكل رقم (2-6)	المكبرة وحاملها، وقلم العد	83
الشكل رقم (2-7)	العدادة جاهزة للاستخدام بعد تركيبها	83

الشكل رقم (2-8)	عروة الزرع البلاستيكية	84
الشكل رقم (2-9)	محقنة لأخذ العينة	84
الشكل رقم (2-10)	وسط الآغار الدموي	85
الشكل رقم (2-11)	وسط سابورو	85
الشكل رقم (2-12)	الكلورهيكسيدين	86
الشكل رقم (2-13)	هيبوكلوريد الصوديوم	86
الشكل رقم (2-14)	الماء الأوكسجيني	87
الشكل رقم (2-15)	البوفيدون أيودين	87
الشكل رقم (2-16)	أنبوب القبضة السنية	89
الشكل رقم (2-17)	بخاخ الماء والهواء	90
الشكل رقم (2-18)	بخاخ الماء والهواء، وأنبوب القبضة السنية في مكانهما على الوحدة السنية	90
الشكل رقم (2-19)	مالئ كأس المريض	91
الشكل رقم (2-20)	قارورة التعقيم	92
الشكل رقم (2-21)	طبقي الآغار الدموي، قبل التطهير وبعد التطهير	92
الشكل رقم (2-22)	العدادة مضاءة، منظر جانبي	93

الشكل رقم (2-23)	العدادة مضاءة، منظر من العدسة	94
الشكل رقم (2-24)	الطبق وقد وُضع على الأرضية المضاءة، منظر بالعين المجردة	94
الشكل رقم (2-25)	طبق وُضع على الأرضية، منظر من المكبرة	95
الشكل رقم (2-26)	عملية العد	95
الشكل رقم (2-27)	الانتهاء من عملية العد، وقد تم إحصاء 142 مستعمرة كما تُظهر الشاشة	96

رقم المخطط	محتوى المخطط	رقم الصفحة
المخطط رقم (1-1)	الوسائل الكيميائية والفيزيائية للتعقيم والتطهير	67
المخطط رقم (3-1)	النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً للعينة الفرعية المدروسة	100
المخطط رقم (3-2)	النسبة المئوية لتوزع عينة دراسة سلامة مصادر المياه وفقاً لمصدر المياه المدروس	101
المخطط رقم (3-3)	النسبة المئوية لتوزع عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمكان الوحدة السنية	102
المخطط رقم (3-4)	النسبة المئوية لتوزع عينة دراسة تلوّث أنابيب الوحدة السنية وفقاً لمصدر المياه ومكان الوحدة	103
المخطط رقم (3-5)	النسبة المئوية لتوزع عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً لطريقة التطهير	104
المخطط رقم (3-6)	النسبة المئوية لتوزع عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً للمرحلة المدروسة وطريقة التطهير المتبعة	105
المخطط رقم (3-7)	المتوسط الحسابي للتعداد (Cfu / ml) في عينة دراسة سلامة مصادر المياه وفقاً لمصدر المياه	106

المخطط رقم (3-8)	المتوسط الحسابي للتعداد في عينة دراسة تلوّث أنابيب الوحدة السنية وفقاً لمصدر المياه ومكان الوحدة	110
المخطط رقم (3-9)	المتوسط الحسابي للتعداد الجرثومي (Cfu / ml) في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمكان الوحدة السنية ومصدر المياه المدروس	115
المخطط رقم (3-10)	المتوسط الحسابي للتعداد الفطري (Cfu / ml) في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمصدر المياه المدروس ومكان الوحدة السنية	118
المخطط رقم (3-11)	المتوسط الحسابي للتعداد الفطري (Cfu / ml) في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمكان الوحدة السنية ومصدر المياه المدروس	122
المخطط رقم (3-12)	المتوسط الحسابي للتعداد الجرثومي في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً لطريقة التطهير والمرحلة المدروسة	128
المخطط رقم (3-13)	المتوسط الحسابي للتعداد الجرثومي (Cfu / ml) في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات	132

المخطط رقم (3-14)	المتوسط الحسابي لمقدار التغير في التعداد الجرثومي (Cfu / ml) في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً لطريقة التطهير المتبعة والمرحلة المدروسة	135
المخطط رقم (3-15)	المتوسط الحسابي لنسبة التغير في التعداد الجرثومي في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً لطريقة التطهير المتبعة والمرحلة المدروسة	139
المخطط رقم (3-16)	المتوسط الحسابي لمقدار التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير (Cfu / ml) في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً لطريقة التطهير المتبعة	143
المخطط رقم (3-17)	المتوسط الحسابي لنسبة التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير	146

الاختصار	الشرح باللغة الإنكليزية	المعنى والشرح باللغة العربية
ADA	American Dental Assciation	جمعية طب الأسنان الأمريكية
AHL	N-acyl homoserine lactone	ن- أسيل هوموسيرين لاكتون
ANOVA	Analysis of Variance	اختبار التباين
ATP	Adenosine Tri-Phosphate	الأدينوزين ثلاثي الفوسفات
CDC	Centers for Diseases Control and Prevention	مركز ضبط الأمراض والوقاية
CFU	Colony Forming Unit	الوحدة المكونة للمستعمرة
DNA	Deoxyribonucleic Acid	الحمض الريبي النووي منقوص الأوكسجين
EPS	extracellular polymeric substance	المادة خارج الخلوية المكوثرة
FDA	Food and Drug Association	منظمة الغذاء والدواء
HAV	Hepatitis A Virus	فيروس التهاب الكبد A
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences	المجموعة الإحصائية للعلوم الإجتماعية _ برنامج إحصائي
PCR	Polymerase Chain Reaction	تفاعل سلسلة البوليميراز
PPM	Parts Per Million	جزء بالمليون

VRE	Vancomycin-Resistant Enterococcus	المكورات المعوية المقاومة للفانكومايسين
WHO	World Health Organization	منظمة الصحة العالمية

المقدمة وأهداف البحث:

ضبط الإنتان في العيادة السنية:

يُعد ضبط الإنتان في العيادة السنية أمراً أساسياً نظراً لازدياد عدد المرضى مضعفي المناعة immunosuppressed، والمرضى الحاملين والمصابين بأمراض مختلفة، وتتضمن خطوات ضبط الإنتان النقاط التالية **(Oosthuysen et al, 2010)**:

- الإلمام بالأخطار الإنتانية: يُعتبَر هذا الأمر نقطة البداية في عملية ضبط الإنتان، فمعرفة الطبيب والطاقم الطبي بالأمراض المعدية contagious diseases وطرق انتقال العدوى أمر أساسي وضروري لوضع الخطط والتدابير لتلافي أية عدوى أو إصابة بمرضٍ ما من خلال الممارسة السنية، ومن المؤسف القول أنه وتبعاً لبعض الدراسات فإن ثقافة أطباء الأسنان في هذا المجال ما زالت ضحلة للغاية **(CDC, 2003)**، **(Mehtar et al, 2007)**.
- الصحة الشخصية والعناية بالأيدي: تقلل عملية العناية بالأيدي (غسل اليدين وتطهيرهما) عدد العضويات الدقيقة المحتمَلة الوجود على اليدين، وتُعتبَر الإجراء الأكثر أهميةً للإقلال من انتقال العضويات الدقيقة؛ وعلى الرغم من معرفة معظم أطباء الأسنان أحياناً بأهمية هذا الإجراء فإن القليل منهم من يطبقه أثناء الممارسة العملية **(CDC, 2003)** ، **(Mehtar et al, 2007)**.

- وسائل الوقاية الشخصية: وتتضمن الاستخدام الروتيني للقفازات gloves، والكمامات masks، وواقيات العينين eyewears (CDC, 2003).

يُعتبَر ارتداء القفازات من الإجراءات الأساسية الوقائية، وعلى الرغم من ذلك فإننا نُفاجئ ببعض الممارسن الذين قد لا يستخدمون القفازات، أو لا يبدلونها من مريضٍ لآخر (Yengopal et al, 2001).

تفيد الكمامة في الوقاية من الإنتانات التنفسية respiratory infections، وتفادي الانزعاجات لدى وجود بخر الفم halitosis (Oosthuysen, 2010)؛ يجب تبديل الكمامة قبل أن تصبح رطبة، ويُفضَل تبديلها كل 20 دقيقة للحصول على أعلى نسبة ترشيح، مع تبديلها طبعاً بين المرضى (Miller & Palenik, 2005).

- الحواجز الواقية: يتم وضع هذه الحواجز على سطوح التماس السريري التي يمكن أن تتلوث بمفرزات وملوِّثات المريض، وتصبح بالتالي خطراً كامناً يهدد بنقل الأمراض المختلفة (de Kock & van Wyk, 2001).
- التعقيم: إن معظم الأدوات السنية على تماس مع المخاطية الفموية، وتخترق أو لا تخترق النسج خلال الإجراءات السنية المختلفة، وبالتالي تحتاج هذه الأدوات قبل إعادة استخدامها إلى تنظيفها بشكلٍ جيد وتعقيمها بطرقٍ قياسية يمكن مراقبتها وتقييمها بشكلٍ دوري (CDC, 2003).
- تطهير السطوح: تتعرض السطوح المختلفة في العيادة السنية للتلوث ليس فقط بالرذاذ الناتج عن الأجهزة السنية، وإنما أيضاً بالتماس المباشر، وبالهواء الفاسد، وبالغبار،

وهنا يتم استخدام المواد المطهرة المختلفة لتطهير هذه السطوح، ويجدر بالذكر أن فعالية هذه المواد تعتمد على عوامل عدة تتضمن تركيز وطبيعة العضويات الدقيقة الملوِّثة، وتركيز المادة المطهرة، و التطبيق الجيد (CDC, 2003)، (Yengopal et al, 2001).

- تدبير النفايات: يجب توخي الحذر عند التعامل مع النفايات الطبية، وخاصةً الإبر والأدوات الحادة، ولايزال العديد من أطباء الأسنان يغفلون هذا الموضوع في ممارساتهم اليومية رغم أهميته (Mehtar et al, 2007).
- نواحي أخرى يجب مراعاتها:

الأجهزة النبوذة disposable devices: على الرغم من وجود نسبة ضئيلة من أطباء الأسنان يستخدمون الأجهزة والأدوات النبوذة مرة أخرى، إلا أنه يجب التأكيد على أن هذا الأمر غير مقبول بتاتاً من وجهة النظر الأخلاقية والأدبية المهنية (Yengopal, 2004).

المضامض المطهرة قبل الإجراءات السنية: لقد وضع مركز ضبط الأمراض والوقاية (CDC) هذا الإجراء ضمن الإجراءات الوقائية المعيارية لعملية ضبط الإنتان (CDC, 2003).

المخابر السنية: يجب تطهير الطبعات والأجهزة المختلفة قبل تسليمها إلى المخابر السنية لما لذلك من دور في الإقلال من الإنتانات التي يمكن أن تنقلها (CDC, 2003).

بالإضافة إلى الإجراءات السابقة الذكر، بدأ في الآونة الأخيرة تسليط الضوء على موضوع أنابيب مياه الوحدة السنية وجودة المياه المستخدَمة من الناحية الحيوية، فلنظافة مياه الوحدات السنية أهمية كبيرة حيث أن المرضى وطاقم طب الأسنان معرضون لهذه المياه وللرذاذ الناتج عن الأعمال العلاجية المختلفة (**Szymańska, 2007**).

أسباب تلوث مياه الوحدة السية:

يُعزى تلوث مياه الوحدة السنية إلى القبضات handpieces المُستخدمة، أو إلى الفيلم الحيوي biofilm الموجود ضمن أنابيب الوحدة، أو إلى المياه الواردة أصلاً إلى الوحدة السنية، حيث تستمد الوحدات السنية مياهها من المياه العامة في نظام المياه المفتوح، أو من مياه الخزانات في النظام المغلق (**Mills, 2003- Franco et al, 2005- Mills & Karpay, 2003**).

ولكون الممارسة السنية في مجتمعاتنا تعاني بعض التقصير في مجال ضبط الإنتان السابق الذكر، أُجري هذا البحث وأهدافه هي:

1) التأكد من السلامة الحيوية لمصادر المياه المستخدمة لأغراض المعالجة السنية.
2) دراسة وتحري التلوث الموجود في أنابيب مياه الوحدة السنية.
3) اختبار فعالية عملية التدفق المائي flushing من مخارج الوحدة، وفعالية: الماء الأوكسجيني، الهيبوكلوريد، الكلورهيكسيدين، البوفيدون أيودين للحد من التلوث.

الباب الأول

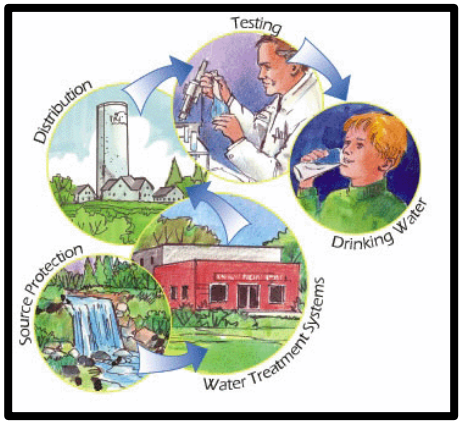
المراجعة النظرية

1. المراجعة النظرية:

1.1. المياه العامة ومصادرها الأصل:

1.1.1. مياه الأمطار و الثلوج: تُعدُّ الثلوج مخزوناً للمياه العذبة وجزءاً من دورة المياه الطبيعية حيث أن ذوبان الثلوج المتراكمة على الجبال يكون السيول والفيضانات الموسمية كمصدرٍ لهذه للمياه، كما تُعدُّ الأمطار نقطة البداية في دورة المياه، وتتكون منها أغلب موارد المياه إضافةً إلى أنها مورد ممتاز لمياه الشرب إذا جُمعت بالطرق السليمة (علي نظام، 2004).

2.1.1. المياه السطحية: وتتمثل بالأنهار والبحيرات والجداول، وتُستخدَم للشرب وري المزروعات بالإضافة إلى الاحتياجات البشرية المختلفة، وتُعدُّ المياه السطحية المصدر الرئيسي للمياه في أغلب بقاع العالم، وغالباً ما تكون ملوثة بالأحياء الدقيقة أو الملوثات الأخرى نتيجة تعرضها المباشر لمصادر التلوث، وعليه يجب معالجتها قبل استخدامها لأغراض الشرب كما هو موضَّح في الشكل رقم (1-1) (علي نظام، 2004).



الشكل رقم (1-1): معالجة المياه السطحية

3.1.1. المياه الجوفية: هي المياه الموجودة في مسام صخور القشرة الأرضية، وتدخل في تركيب الفلزات وتملأ المسام والشقوق الصخرية، وتشكل جزءاً كبيراً من المياه الموجودة على سطح الأرض، وتُعدُّ بالتالي جزءاً مهماً من دورة المياه الطبيعية؛ من وجهة النظر الأحيائية الدقيقة تكون المياه المستخرجَة من الآبار العميقة خالية نسبياً من الأحياء الدقيقة لأنها تُرشَّح أثناء مرورها في التربة، حيث وجد العالم Gaberhall عام 1906 أن عدد الجراثيم في 1 ملليلتر من المياه السطحية يصل إلى عدة ملايين، بينما وصل العدد إلى بضع مئات على عمق نصف متر واحدٍ من الأرض، ومئة واحدة فقط على عمق أكثر من متر؛ في حين كانت مياه الآبار العميقة – أكثر من 350 متر – خالية تماماً من أي نوعٍ من أنواع الجراثيم **(Adams, 1997).**

2.1. مكونات المياه السطحية وخصائصها:

عُرِّفت مياه الشرب منذ العام 1940 في تشريعات الصحة العامة على أنها المياه الصالحة للشرب والطهو والصناعات الغذائية، ويجب أن يكون الماء الصالح للشرب خالياً تماماً من المواد المعلقة، والروائح، والطعوم الكريهة، وكذلك المواد الكيميائية الضارة، والأحياء الدقيقة الممرضة، ويُطلَق على هذا النوع من المياه اسم الماء النقي، وإن الاختبارات الحسية وحدها غير كافية للحكم على نقاوة المياه، فقد تكون المياه رائقةً، وخاليةً من الروائح والطعم الكريه، إلا أنها قد تحتوي على عدد من الأحياء الدقيقة الممرضة **(WHO, 1998).**

3.1. الجراثيم المحتمَلة المصادفة في المياه العامة:

1.3.1. Acinetobacter : عصيات سلبية الغرام سلبية الأوكسيداز، لم يُثبَت دورها بعد في إحداث الإنتانات المعدية المعوية gastrointestinal infections عند انتقالها عن طريق مياه الشرب، تُحدِث إنتانات في المجاري البولية urinary tract infections، والجروح wounds infections، وتسبب أيضاً التهاب السحايا meningitis وخاصةً عند الاشخاص مضعفي المناعة **(Visca et al, 2011)** ، **(Jellison, 2001)**.

2.3.1. Aeromonas : عصيات سلبية الغرام لا هوائية مخيرة تُحدِث إنتانات في المجاري التنفسية respiratory tract infections، والجروح، وإنتانات هضمية أحياناً، وعلى الرغم من وجودها المتكرر في المياه إلا أن النمط الوراثي genotype الموجود مختلف عن النمط المسبب للإنتانات الهضمية **(Borchardt et al, 2003)**.

3.3.1. Bacillus : جراثيم كبيرة الحجم، إيجابية الغرام، هوائية مجبرة أو لا هوائية مخيرة، بعض أنواعها ممرضة مثل العصية الشمعية bacillus cereus المسببة للتسمم الغذائي food poisoning، وأنواع أخرى مسببة للإقياءات والإسهالات، ومع ذلك لم تُعطَ أهمية سريرية كبيرة لانتقالها عن طريق المياه **(Bartram et al, 2003)**.

4.3.1. Burkholderia pseudomallei : عصية سلبية الغرام شائعة التواجد في التربة والماء الموحل، وتسبب داء الراعوم melioidosis، وهو خمج متوطن endemic في شمال

أستراليا وبعض المناطق الاستوائية؛ إن وجودها في المياه العامة هو أمر جدي يؤخَذ بعين الاعتبار كخطر كامن قد يساهم في تفشي المرض (**Inglis et al, 2000**) ، (**Currie, 2000**).

5.3.1. Campylobacter : عصيات منحنية curved rods سلبية الغرام، وهي من أكثر الجراثيم المسببة للالتهابات المعدية المعوية حول العالم worldwide، حيث تُعتبَر المياه واحدةً من أكثر مصادر العدوى بهذه العصية (**Frost, 2001**).

6.3.1. Escherichia coli : تتواجد الإشيرشيا الكولونية في النبيت المعوي الطبيعي normal intestinal flora عند الإنسان والحيوان حيث لا تسبب أية أمراض عادةً، يمكن أن تُحدِث بعض الأمراض مثل الإنتانات البولية، وتجرثم الدم bacteremia، وأحياناً الإسهالات؛ كان التفشي المرضي الحاصل في أيار عام 2000 في منطقة وولكرتون الريفية في أونتاريو في كندا من حالات انتقال الإشيرشيا عن طريق المياه (**Nataro & Kaper, 1998**).

7.3.1. Helicobacter pylori : لولبية الشكل spiral-shaped، سلبية الغرام، تتواجد في المعدة، وعلى الرغم من أن معظم إنتاناتها لا عرضية فإنها تترافق مع التهاب المعدة المزمن الذي يؤدي إلى القرحة المعدية والعفجية peptic and duodenal ulcer، قد تكون مياه الشرب مصدراً محتمَلاً للإنتان بها (**Mazari-Hiriart et al, 2001**) ، (**De Francesco et al, 2012**).

8.3.1. Klebsiella : عصية سلبية الغرام لها عدد من الأنواع تصيب غالباً مرضى المشافي hospital patients (مرضى العناية المشددة عادةً)، والمرضى مضعفي المناعة حيث يمكن

أن تسبب ذات الرئة pneumonia، لكن و جودها في المياه لا يمثل خطراً صحياً حقيقياً (**Bartram et al, 2003**).

9.3.1. Legionella : عصوية الشكل rod-shaped، سلبية الغرام، ممرضة للإنسان، حيث يمكن أن تسبب الالتهاب الرئوي؛ يمكن أن تكون المياه مصدراً من مصادر انتقالها و خصوصاً في درجات الحرارة المرتفعة (**Codony et al, 2002**) ، (**Emmerson, 2001**).

10.3.1. Mycobacterium : وأشهرها السلية tuberculosis، وهي عصية هوائية تسبب أنواعها اللا نمطية atypical طيفاً واسعاً من الأمراض التي تصيب الجلد والنسج الرخوة، الجهاز التنفسي، والجهاز الهضمي؛ تُعتبَر المياه مصدرَ تلوثٍ محتمل (**Bartram et al, 2004**).

11.3.1. Pseudomonas aeruginosa : فرد في عائلة pseudomonadaceae، وهي عصية هوائية سلبية الغرام تُحدِث طيفاً من الإنتانات، ولكنها لا تسبب أمراضاً خطيرة serious illness عند الأشخاص الأصحاء من دون عامل مؤهب predisposing factor، عادةً ما تغزو الجروح والحروق والطرق التنفسية؛ بشكلٍ عام لا تُعتبَر المياه مصدراً هاماً من مصادر انتقالها (**de Victoria & Galván, 2001**) ، (**Ochoa et al, 2013**).

12.3.1. Salmonella : عصية سلبية الغرام لها أنواع وأنماط مصلية serotypes كثيرة منها التيفية ونظيرة التيفية واللا تيفية (مجموعة إنتانات هضمية)؛ يمكن أن يكون الماء ناقلاً للسلمونيلا التيفية ونظيرة التيفية، أما اللا تيفية فلا يوجد دليل واضح على انتقالها عن طريق المياه (**Escertin et al, 2002**) ، (**Calderón et al, 2012**).

13.3.1. Shigella : سلبية الغرام، عصوية الشكل، تسبب أمراضاً معوية خطيرة (الزحار العصوي bacillary dysentery)، وخصوصاً في البلدان النامية؛ يُعتبَر الانتقال المائي أمراً ممكناً، وقد تسببت بجائحاتٍ زحارية مرات عدة **(Almanos et al, 2000)**.

14.3.1. Staphylococcus aureus : مكورات إيجابية الغرام هوائية أو لا هوائية إيجابية الكاتالاز، وعلى الرغم من أنها أحد مكونات النبيت الجرثومي الطبيعي إلا أنها يمكن أن تسبب إنتانات الجلد وجروح العمليات، الإنتانات الهضمية، التهاب العظم والنقي osteomyelitis، وذات الرئة؛ على الرغم من مصادفتها في المياه إلا أن انتقالها المائي غير مؤكد **(WHO, 2006)**.

15.3.1. Tsukamurella: عصوية الشكل، إيجابية الغرام، هوائية مجبرة تسبب الإنتانات الرئوية وخاصةً عند الأفراد مضعفي المناعة، كما تسبب إنتانات الجروح والإنتانات العظمية؛ على الرغم من مصادفتها ضمن المياه إلا أن انتقالها المائي غير مؤكد **(Kattar et al, 2001)**.

16.3.1. Vibrio : سلبية الغرام لها شكل الفاصلة comma-shaped، تنبثق منها أنواع عدة أشهرها الكوليرا التي لا تزال تغزو عدداً من بلدان العالم النامي، حيث تتحمل المياه مسؤولية كبرى في موضوع الانتقال **(WHO, 2002)**.

17.3.1. Yersinia : سلبية الغرام لها شكل عصوي، تضم سبعة أنواع أشهرها الطاعونية التي تسبب مرض الطاعون plague؛ على الرغم من مشاهدة اليارسينيا في المياه فإن

انتقالها عبر هذا السبيل ضئيل مقارنةً مع الحيوانات البرية والقوارض rodents التي تُعتبَر مستودعاً وناقلاً لها (**Waage et al, 1999**).

4.1. الفيروسات المحتمَلة المصادفة في المياه العامة:

1.4.1. Adenoviruses. : تضم عائلة هذا الفيروس جنسين، أحدهما يتخذ من الثديات ثوياً host، والآخر من الطيور، يسبب طيفاً واسعاً من الإنتانات عند الإنسان مثل الإنتانات المعدية المعوية، والإنتانات التنفسية، والإنتانات البولية، والتهاب القرنية والملتحمة الوبائي epidemic keratoconjunctivitis؛ تمثل المياه مصدراً محتملاً ولكنه غير مؤكد للعدوى بهذا الفيروس (**Chapron et al, 2000**) ، (**Grabow et al, 2001**).

2.4.1. Astroviruses : له عدة أنماط مصلية أكثرها شيوعاً النمط الأول، يسبب الإسهالات وخاصةً عند الأطفال، حيث تكون ذروة الحدوث peak incidence في فصل الشتاء، تكون الإصابة الناتجة عن هذا الفيروس قصيرة الأمد وذاتية التراجع self-limiting؛ تمثل المياه مصدراً محتملاً إنما غير مؤكد للعدوى بهذا الفيروس (**Nadan et al, 2003**) ، (**Pintó et al, 2001**).

3.4.1. Caliciviruses : تضم هذه العائلة أربعة أجناسٍ يصيب جنسان منها الإنسان وهما (sapovirus, norovirus)، حيث تنتج عن هذه الإصابة الإنتانات المعدية المعوية ومنها ما يُسمى مرض الإقياء الشتوي winter vomiting disease؛ تُعتبَر المياه الملوثة والحاوية على هذا الفيروس مصدراً وبائياً للإصابة به (**Mauer & Struchler, 2000**) ، (**Monroe et al, 2000**).

4.4.1. Enteroviruses : هذا الجنس هو فرد في عائلة picornaviridae، ويضم 69 نمطاً مصلياً (نوع species)؛ لعل هذا الفيروس واحد من أكثر أسباب الإنتانات شيوعاً عند الإنسان، وتتراوح من المرض الحموي الخفيف mild febril illness إلى التهاب العضلة القلبية myocarditis، التهاب السحايا والدماغ meningoencephalitis، التهاب سنجابية الدماغ poliomyelitis، داء الفم واليد والقدم hand-food-and mouth disease، وقصور الأعضاء المتعدد عند حديثي الولادة neonatal multi-organ failure؛ تمثل المياه مصدراً محتملاً ولكنه غير مؤكد للعدوى بهذا الفيروس **(Grabow et al, 2001)**.

5.4.1. Hepatitis A virus : وهو النوع الوحيد لجنس hepatovirus في عائلة picornaviridea، ويشترك مع بقية أفراد هذه العائلة في الكثير من المظاهر الأساسية الشكلية morphological والبنيوية structural، لا يمكن زرعه واكتشافه بالطرق التقليدية، بل يحتاج إلى تقنيات PCR، يسبب ما يُعرَف بالتهاب الكبد الإنتاني وخاصةً عند الأطفال؛ يشكل وجوده في المياه خطراً حقيقياً وطريقاً معروفاً للانتقال **(Cuthberth, 2001)**.

6.4.1. Hepatitis E viruses : كان يُعتَبَر سابقاً أحد أفراد عائلة calciviridea إلى أن تم تعديل تصنيفه في الآونة الأخيرة، له عدة أنماط مصلية على عكس الفيروس السابق HAV وحيد النمط، و لكنه يحتاج أيضاً لتقنيات PCR لتحديده واكتشافه، يسبب التهاباً كبدياً مشابهاً لما يسببه HAV، ولكنه يتمتع بفترة حضانة incubation period أطول؛ يشكل وجوده في المياه خطراً حقيقياً وطريقاً معروفاً للانتقال **(Van der poel et al, 2001)** ، **(Vieira et al, 2013)**.

7.4.1. Rotaviruses and Orthoreoviruses : وهما جنسان من عائلة reoviridea، يسبب rotavirus التهابات معدية معوية حادة عند أطفال المشافي hospitalized children، أما أفراد جنس orthoreoviruses فتصيب الإنسان أيضاً إلا أنها لا تُحدِث مرضاً جدياً؛ بشكلٍ عام يشكل وجود فيروس rotavirus في المياه خطراً صحياً ممكناً (**Baggi & Peduzzi, 2000**) ، (**Guillermo et al, 2012**).

5.1. الطفيليات والحيوانات الأوالي المحتملة المصادفة في المياه العامة:

1.5.1. Acanthamoeba : كثير الشيوع في البيئات المائية، ومن أكثر الطفيليات وجوداً في التربة، يضم 20 نوعاً بعضها ممرض للإنسان حيث تسبب التهاب الدماغ الأميبي الحبيبومي granulomatous amoebic encephalitis، والتهاب القرنية keratitis؛ يمكن الشك بالمياه العامة كمصدرٍ محتملٍ للانتقال (**Yagita et al, 1999**) ، (**Ge et al, 2013**).

2.5.1. Balantidium coli : طفيلي يصل طوله حتى 200 ميكرومتر، يُحدِث بعض الإنتانات المعوية الخفيفة عند الإنسان والتي تتراجع تلقائياً حتى حدوث الشفاء التام complete recovery، قد تلعب المياه دور ناقلٍ له (**Garcia, 1999**) ، (**Villegas et al, 2012**).

3.5.1. Cryptosporidium : طفيلي ذو دورة حياة life cycle معقدة تتضمن تكاثراً جنسياً ولا جنسي، يسبب إسهالاً ذاتي التراجع، تلعب المياه دوراً مثبتاً في انتقاله والذي يأخذ شكلاً وبائياً في بعض الأحيان (**Leav et al, 2003**) ، (**Linden et al, 2001**).

4.5.1. Cyclospora cayetanensis : ينتمي هذا الطفيلي لعائلة Eimeriidae، ويشكل بيوضاً oocysts سميكة الجدران يتراوح قطرها من 8 إلى 10 ميكرومتر تُطرَح في براز الأشخاص المصابين، تعطي الإصابة به أعراضاً تتضمن الإسهال المائي، فقدان الوزن، القهم anorexia، الألم العضلي myalgia، وأحياناً الإقياء والحمى؛ تُعتبَر المياه طريقاً مثبتاً للانتقال (**Dowd et al, 2003**) ، (**Goodgame, 2003**).

5.5.1. Entamoeba histolytica : وهو الطفيلي المعوي الأكثر انتشاراً حول العالم، تعطي الإصابة به أعراضاً تتضمن الإسهال، الألم البطني السفلي lower abdominal pain، الحمى الخفيفة، ووجود الدم ضمن البراز stool؛ يمكن لهذا الطفيلي أن يغزو أحياناً أجزاء أخرى من الجسم مثل الكبد، الرئتين، والدماغ، وتكون النتائج خطيرة؛ تُعتبَر المياه طريقاً مثبتاً للانتقال (**WHO, 2006**).

6.5.1. Giardia intestinalis : تُعرَّف Giardia spp بأنها حيوان أولي مسوط flagellated يتطفل على الجهاز الهضمي للإنسان وبعض الحيوانات، يضم هذا الجنس عدداً من الأنواع ولكن ما يصيب الإنسان هو G. intestinalis، وتُعرَف أيضاً باسم G. lamblia أو G. duodenalis؛ قد تكون الإصابة لا عرضية asymptomatic، وقد تعطي أعراض الإسهال والألم البطني؛ تُعتبَر المياه ناقلاً لهذا الطفيلي (**Rimhanen-Finne et al, 2002**) ، (**Stuart et al, 2003**).

7.5.1. Isospora belli : ثمة أنواع عديدة لطفيلي Isospora تصيب الحيوانات، ولكن ما يصيب الإنسان هو النوع المذكور I. belli حيث يسبب مرضاً مشابهاً لما يسببه كل من Giardia وCriptosporidium، تتراجع الإصابة تلقائياً بعد مرور أسبوع إلى أسبوعين؛ قد تحدث إصابة مزمنة بهذا الطفيلي عند مضعفي المناعة، وقد تسبب عندها سوء الامتصاص malabsorption، وفقدان الوزن، تمثل المياه طريقاً محتملاً ولكنه غير مؤكد لنقل العدوى بهذا الطفيلي (**Bialek et al, 2002**) ، (**Goodgame, 2003**).

8.5.1. Microsporidia : هذا المصطلح هو تعبير لا تصنيفي non-taxonomic شائع الاستخدام لوصف مجموعة من الأوالي داخل الخلوية المجبرة والتي تنتمي إلى الشعبة phylum المسماة Microspora، لقد تم تحديد عشرات الأجناس والأنواع، كما تبين أن الإنتان يمكن أن يصيب الحيوانات الفقارية vertebrate، واللا فقارية invertebrates؛ ثمة أجناس محددة تصيب الإنسان وخاصة الأفراد مضعفي المناعة، حيث تتضمن الأعراض الإسهال، التجفاف، وفقدان الوزن؛ تمثل المياه طريقاً محتملاً و لكنه غير مؤكد لنقل العدوى بالطفيلي المذكور (**Dowd et al, 2003**) ، (**Goodgame, 2003**).

9.5.1. Naegleria fowleri : تُعرَّف Naegleria بأنها متحول مسوط واسع الانتشار في البيئة، له عدة أنواع ولكن النوع المذكور N.fowleri هو الأكثر إحداثاً للإنتان حيث يسبب التهاب السحايا والدماغ من خلال اختراقه للمخاطية الشمية olfactory mucosa، والصفيحة المصفوية cribriform plate؛ على الرغم من أن هذا الإنتان نادر الحدوث إلا أنه خطر؛ قد

تكون المياه الملوثة مصدراً محتملاً للانتقال عند استخدامها في أحواض السباحة على سبيل المثال (Behets et al, 2003) ، (Cabanes et al, 2001).

10.5.1. Toxoplasma gondii : وهو النوع الوحيد الذي يصيب الإنسان، ويُعتبر القط الثوي النوعي له، حيث تأكل الجرذان والفئران الحاوية على أكياس هذا الطفيلي، وتتم بذلك دورة الحياة والتكاثر ضمن القطط، تكون الإصابة عند الإنسان لا عرضية عادةً، وقد نشاهد في حالات قليلة أعراضاً شبيهة بالإنفلونزة flu-like، واعتلال عقد لمفية lymphadenopathy وضخامة كبدية طحالية hepatosplenomegaly؛ تُعتبَر المياه طريقاً معروفاً للانتقال (Bahia-Oliveira et al, 2003) ، (Kourenti et al, 2003).

6.1. الديدان المحتمَلة المصادفة في المياه العامة:

1.6.1. Dracunculus medinensis : وتُعرَف عادةً بدودة guinea، تنتمي إلى شعبة Nematoda، عندما يُصاب الإنسان بها نشاهد أعراضاً تتضمن الشري urticaria، الحمامى erythema، الحكة pruritus، الإقياء، الدوار، وكلها ذات طبيعة تحسسية؛ في 50 % من الحالات تخرج الدودة بكاملها بعد عدة أسابيع، ويحدث الشفاء السريع، أما الحالات الباقية فتحدث فيها الاختلاطات كالتفاعلات الالتهابية الشديدة، والألم المُقعِد disabling pain؛ تُعتبَر المياه طريقاً معروفاً للانتقال (Cairncross, Muller & Zagaria, 2002) ، (Yusuf, 2011).

2.6.1. Fasciola spp : لهذا الجنس نوعان هما F. hepatica، وَ F. gigantica، يعتمدان في آليتهما الإمراضية على تثبيط الطرق الصفراوية الكبيرة والمرارة gall-bladder، تختلف

الأعراض بين الطورين المزمن والحاد، ففي الطور الحاد نشاهد الغثيان، الإقياء، الألم البطني، والحمى (حتى 40 درجة)، وقد يكون هذا الطور خطراً، أما في الطور المزمن فنشاهد ضخامة كبدية مؤلمة، يرقان انسدادي obstructive jaundice، آلام صدرية، فقدان الوزن، والتحصي الصفراوي cholelithiasis؛ قد تكون المياه الملوثة مصدراً محتملاً للانتقال **(Mas-Coma, 2004)** ، **(Fernández et al, 2012)**.

7.1. المتعضيات المشعرة والمتعضيات المؤشرة **(WHO, 2006):**

عادةً لا يتم التحري عن متعضيات محددة إلا عند التأكد من فعالية طريقة ما أو معالجة معينة للقضاء على المتعضيات وذلك نظراً للتعقيد والصعوبة واستهلاك الوقت الطويل، وهنا يتم الاعتماد على المتعضيات المشعرة indicator organisms التي تحدد التلوث البرازي faecal pollution، وهي طريقة معروفة ومعترَف بها لتقييم نوعية مياه الشرب.

لا تقتصر المعايير الموضوعة لهذه المشعرات على العوامل المرضة pathogens بحد ذاتها فقط وإنما يجب:

1) أن توجد عموماً في براز الإنسان والحيوان بأعداد كبيرة.
2) ألا تتكاثر في المياه الطبيعية.
3) أن تمكث في الماء بطريقة مشابهة للمتعضيات الممرضة البرازية.
4) أن توجد بأعداد أكبر من العوامل الممرضة البرازية.
5) أن تستجيب لعمليات المعالجة بطريقة مشابهة للمتعضيات الممرضة البرازية.

6) أن يكون الكشف عنها بطرق بسيطة وغير مكلفة.

بتحقيق المعايير السابقة يمكن للمتعضي نفسه أن يُستخدَم كمؤشر index للتلوث البرازي، ومشعر لمدى كفاءة وفعالية عملية معالجة معينة. على كل الأحوال بات من المؤكد أنه لا يمكن لمشعر واحد أن يحقق ما سبق، وقد ازداد التركيز على المؤشرات التقليدية مثل E.coli كبديل دال surrogate على الفيروسات المعوية والحيوانات الأوالي (الطفيليات)، بالإضافة إلى المشعرات البديلة عن هذه العوامل الممرضة مثل الأبواغ الجرثومية. إنه لمن المهم التفريق ما بين إجراء الاختبار الجرثومي لتحري وجود عوامل ممرضة برازية وبين إجراء الاختبار لتقييم فعالية عمليات المعالجة، وبشكلٍ عام يمكن التفريق ما بين مصطلحي المتعضية المؤشرة والمتعضية المشعرة كما يلي:

- المتعضية المؤشرة index organism: تدل على وجود عوامل ممرضة، على سبيل المثال مؤشر العوامل الممرضة البرازية.
- المتعضية المشعرة indicator organism: تدل على فعالية عملية معالجة ما، على سبيل المثال مشعر عملية التطهير.

8.1. الحد الأقصى المسموح به من الجراثيم في مياه الشرب **(المواصفات القياسية السورية):**

تختلف معايير جودة المياه من دولةٍ إلى آخرى وفقاً للمواصفات القياسية المعتمدة في كل دولة، فقد تسمح إحدى الدول بحدود معينة للتعداد الجرثومي الكلي غير مسموح بها في دولٍ أخرى، ويبين الجدول رقم (1-1) الحدود المسموح بها في سورية:

الجدول رقم (1-1): الحد المسموح به من الجراثيم في مياه الشرب وفقاً للمواصفات القياسية السورية

المؤشر	الحد الاقصى المسموح به (و م م/ 100 مل)*	الملاحظات
التعداد الكلي الجرثومي	2000	بعد 72 ساعة بحرارة 22 C°
التعداد الكلي لزمرة الكوليفورم	0	بعد 24-48 ساعة بحرارة C° 37
الإشيرشيا الكولونية E. coli	0	بعد 24-48 ساعة بحرارة C° 44
* و م م/ 100 مل = وحدة مكونة للمستعمرة = (cfu)		

بالإضافة إلى ما سبق يجب أن تكون مياه الشرب أيضاً خاليةً من الحمات والطفيليات والديدان والطحالب والعفن والاشنيات والحلزونات والبعوض ..... إلخ.

9.1. توصيات الجهات الطبية المتعلقة بتلوث الماء المستخدم في طب الأسنان:

في عام 1996 أوصت جمعية طب الأسنان الأمريكية (ADA) بألا يحتوي الماء السني أكثر من 200 وحدة مكونة للمستعمرة في كل مليلتر (cfu/ml) من الناتج المائي غير المرشح. في عام 2003 أوصى مركز ضبط الأمراض و الوقاية (CDC) بنسبة أقل من 500 cfu/ml للإجراءات السنية غير الجراحية. لا توجد في الاتحاد الأوروبي معايير ثابتة خاصة للماء المستخدم في مجال طب الأسنان، ولكن يوصى بشكلٍ عام بماء يحتوي أقل من

100 cfu/ml عند درجة حرارة 22 مئوية، و بأقل من 20 cfu/ml عند درجة حـــرارة 37 مئوية **(Szymańska et al, 2008)**.

10.1. تخزين المياه:

يتم استخدام الخزانات لتجميع المياه وتخزينها والحفاظ على خصائصها الطبيعية والكيميائيـــة والحد من تلوثها بحيث تكون مطابقة لمواصفات مياه الشرب المحلية، ويعود السبب الرئيسي لاستعمال الخزانات كونها تؤمن المياه في جميع الأوقات وخصوصاً عند انقطاع مياه الشبكة العامة، أو في حالات صيانة الشبكة، كما أنها تنظم معدل سحب المياه من الخطوط الرئيســية في أوقات الاستهلاك الأعظمي، وتقلل الضغط على أنابيب التوزيع **(حاكم، 1996)**.

وتُصنَّف خزانات مياه الشرب إلى عدة أنواع وفق موقعها، وطبيعة إنشائها، ومكان وجودهـــا والمواد التي تُصنَع منها، وطبيعة استخدامها، كالآتي:

1.10.1. <u>وفق موقع الخزان:</u>

- **خزانات أرضية:** وتشمل الخزانات المطمورة داخل الأرض كاملاً، والخزانات نصف المطمورة، والخزانات الموجودة على سطح الأرض كاملاً؛ وإن الغرض من إنشـــاء الخزانات الأرضية هو تخزين كمية احتياطية من المياه الآتية من محطات التنقيـــة، والجاهزة للاستهلاك لتأمين الحاجة أثناء مُدد الاستهلاك الأعظمي خـــلال ســـاعات اليوم، هذا ويُفضَّل تغطية الخزانات الأرضية دوماً لمنع تلوث المياه بالأتربة والجـــو

المحيط، وكذلك لمنع تعرض المياه فيها إلى أشعة الشمس بشكلٍ مستمر منعـــاً لنمـــو الطحالب، الشكل رقم(1-2) (العدوي، 1998).



الشكل رقم (1-2): الخزانات الأرضية

- **خزانات علوية:** وهي الخزانات التي تُبنى فوق قاعدة خاصة يرتفع منسوبها كثيراً عن المنسوب الطبيعي للأرض المقامة عليها الخزانات، حيث تُرفع المياه الموجودة فـــي الخزانات الأرضية بواسطة المضخات إلى الخزانات العالية، وتكون هـــذه الأخيـــرة عادةً أصغر كثيراً من الخزانات الأرضية، إذ ينحصر الهدف الأساس من إنشائها في تأمين ضغطٍ مناسب، وتندرج الخزانات التي تُستخدَم لتغذية الوحدة السنية ضمن هذا النوع، الشكل(1-3) (العدوي، 1998).



الشكل رقم (1-3): الخزانات العلوية

2.10.1. وفق المواد التي يُصنع منها الخزان:

تتعدد المواد التي تُستخدَم لتصنيع الخزانات، فقد تُصنَع من البيتـــون المســـلح، أو الأليـــاف الزجاجية، أو الحديد المقشور المطلي بالزنك، أو اللدائن الصحية (العدوي، 1998).

3.10.1. وفق طبيعة استخدامها:

تختلف الخزانات وفق الهدف المشيدة لأجله، فقد تكون خزانات خاصة تُستعمل في المنـــازل، أو الوحدات السكنية، أو خزانات عامة تتمثل بخزانات العيادات والمشافي والمدارس وغيرها (العدوي، 1998).

11.1. الفعل الماص suck-back في القبضات عالية السرعة high-speed:

يعتمد عمل القبضات عالية السرعة على مرور الهواء المحرك ضمن عنفة محركة impeller موجودة في رأس القبضة، الشكل(1-4)، وعندما تتوقف القبضة عن الدوران يتوقف مرور الهواء الدافع، ومع ذلك ستستمر العنفة بالدوران ذاتياً لبضع ثوانٍ قبل أن تتوقف، وهذا الدوران ناتج عن فعل العطالة inertia؛ خلال الدوران المذكور تلعب العنفة دور مروحة تفريغ exhaust fan تسحب الهواء الخارجي إلى داخل القبضة وإلى أنابيب الوحدة ويُعرَف هذا الفعل بالفعل الماص (Dreyer & Human, 2001- Montebugnoli et al, 2005).



الشكل (1-4): رأس القبضة السنية، تظهر العنفة الدوارة باللون الأحمر

يؤدي الفعل المذكور إلى سحب اللعاب والدم من الحفرة الفموية، وكذلك نواتج القطع والتحضير، والتي تلوث القبضة وأنابيب الوحدة كما ذكرنا، وهنا يمكن حدوث العدوى حتى ولو تم تغيير القبضة مع كل مريض، حيث تأتي الجراثيم من النبيت الجرثومي الطبيعي الفموي **(Szymańska, 2007- Szymańska, 2008- Artini et al, 2008)**.

12.1. الفلورا الجرثومية الطبيعية الفموية Normal Oral Flora:

يكون الغشاء المخاطي للفم عقيم لحظة الولادة، لكن يمكن أن يتلوث أثناء المرور في قناة الولادة. يمكن الكشف عن المكورات العقدية المخضرة Viridans streptococci بعد 4 إلى 12 ساعة من الولادة ، وتبقى العضو السائد في النبيت الجرثومي الطبيعي للفم (فلورا الفم) مدى الحياة، مصدر هذه الجراثيم هو النبيت الطبيعي للأشخاص المحيطين به مثل النبيت التنفسي للأم والمحيطين بالمولود **(Brook , 2004)**.

يحوي الفم في مرحلة مبكرة من الحياة إضافة إلى العقديات المخضرة، المكورات العنقودية والمكورات سلبية الغرام (النيسرية والموراكسيلة النزلية Moraxella catarrhalis) وأشباه الخناقية Diphtheroids ، وأحياناً العصيات اللبنية **(Brook , 2004)**.

عندما يبدأ بزوغ الأسنان يُضاف للنبيت السابق الملتويات اللاهوائية Anaerobic spirochetes، وأنواع البريفوتيلة Prevotella، وخاصة البريفوتيلة الميلانينية P. melaninogenica، وأنواع الجراثيم المغزلية Fusobacterium، وأنواع الروثية Rothia، وأنواع السخامية Capnocytophaga مثل السخامية اللثوية C. gingivalis، إضافة إلى بعض الضمات اللاهوائية والعصيات اللبنية **(Brook , 2004)** .

توجد أنواع الشعيات Actinomyces بشكل طبيعي في نسج اللوزات وعلى اللثة عند البالغين، كما توجد بعض أنواع الأوالي مثل المتحول اللثوي، والفطور الخميرية مثل أنواع المبيضات. إن استنشاق لعاب يحوي 100 من هذه الجراثيم الهوائية واللاهوائية يمكن أن يسبب ذات رئة نخرية وخراجات رئة **(Brook , 2004)**.

يضم النبيت الجرثومي الفموي عند البالغين أكثر من 350 نوع جرثومي، معظمها لاهوائية، إضافة إلى بعض أنواع الفطور والأوالي. تُقسم جراثيم النبيت الفموي إلى: النبيت الفموي الطبيعي، وهو جراثيم توجد بشكل دائم ومستقر في الفم (الفلورا المستقرة)، والنبيت الفموي العابر، وهو جراثيم توجد بشكل مؤقت وعابر في الفم ثم تزول (الفلورا العابرة)، وأغلب هذه الجراثيم العابرة من النوع الممرض أو الانتهازي **(Brook , 2004)**.

13.1. أهم أنواع الجراثيم المشكلة للفلورا الفموية **(Lakshman, 2006):**

1.13.1. مكورات إيجابية الغرام :

-المكورات العقدية Streptococcus: خاصة العقديات المخضرة Streptococcus viridians (العقديات الحالة للدم ألفا)، وتشكل الجزء الرئيس من النبيت الجرثومي الفموي الهوائي، توجد أنواع عديدة منها في الفم مثل العقدية اللعابية S. salivarius، والعقدية الدموية S. sanguis، والعقدية الهينة S. mitis، والعقدية الطافرة S.mutans؛ تقوم هذه العقديات (خاصة العقدية الطافرة) بدور مهم في تشكيل اللويحة الجرثومية السنية وحدوث النخر السني .

-المكورات العقدية الببتونية Peptostreptococcus: لها دور في النخر السني، والتهاب اللب السني، والتهاب النسج الداعمة، وخراجات الفم والفكين، وغالباً ما تكون مشاركة للعصيات المغزلية وللملتويات في هذه الآفات .

قد تُصادَف عند بعض الأشخاص المكورات العنقودية البشروية Staph. epidermidis، أو العقديات الرئوية Strep. pneumoniea، أو العنقودية اللعابية Staph. Salivarius.

2.13.1. مكورات سلبية الغرام :

-الفيلونيلة Veillonella: لا هوائية وتوجد بأعداد مشابهة لأعداد العقديات تقريباً.

-النيسريات Niesseria:لا هوائية مخيرة، والأنواع التي توجد في الفم هي الأنواع المطاعمة غير الممرضة وهي، Neisseria subflava, N. mucosa, N. sicca، لكن النيسرية السحائية قد تصادف بشكل عابر عند بعض الأشخاص.

-البرانهاميلة Barnhamella والموراكسيلة Moraxella: هي جراثيم شبيهة بالنيسريات.

3.13.1. عصيات إيجابية الغرام:

-العصيات اللبنية Lactobacillus: أكثر أنواعها وجوداً هو العصيات اللبنية الجبنية L. casei، كما نجد أيضاً L. fermentum, L. acidophilus, L. salivarius، وغيرها.

-الوتديات المطاعمة Corynebacterium وأشباه الخناقية Diphtheroids.

-الشعيات Actinomyces وهي عصيات قصيرة متعددة الأشكال.

-الروثية Rothia: عصيات متعددة الأشكال، هوائية، أهمها الروثية الناخرة للأسنان dentocariosa (كانت تعتبر فصيلة من الشعيات)، توجد في اللويحة السنية .

4.13.1. عصيات سلبية الغرام:

-العصوانيات Bacteroides

-العصيات المغزلية Fusobacterium

-المستديمات النزلية: وخاصة الذراري عديمة المحفظة غير الممرضة.

-الجراثيم السخامية Caponcytophaga: عصيات مغزلية، سلبية الغرام، لا هوائية، أهمها السخامية اللثوية C. gingivalis

-الأيكينيللا Eikenella وأهم أنواعها E. corrodens ، والتي تسبب أمراضاً عدة.

5.13.1. الملتويات Spirochitacea: يحوي جوف الفم بعض الملتويات كاللولبيات الفموية Treponema oralis وغيرها من الملتويات الأخرى مثل T. vincentii

6.13.1. الفطور: يمكن مصادفة فطر المبيضات البيض Candida albicans

7.13.1. الطفيليات (الأوالي): مثل المتحول اللثوي.

على الرغم من أن معظم الأحياء الدقيقة التي توجد في النبيت الطبيعي للفم ليست ممرضة بصورة نوعية إلا أنها يمكن أن تقوم في بعض الظروف وفي حال توفر عوامل أخرى بدور مهم في الآفات المرضية في جوف الفم والأسنان، وإن الصفات التشريحية والفيزيولوجية لجوف الفم تقوم بدور مهم في طبيعة الأخماج والمشاكل الأخرى التي تحدث فيه، إذ تُصادَف غالباً الأخماج ذات المنشأ الجرثومي المختلط Mixed infections حيث تتشارك بعض الجراثيم مع بعضها أو مع الملتويات أو الفطور **(Brook , 2004).**

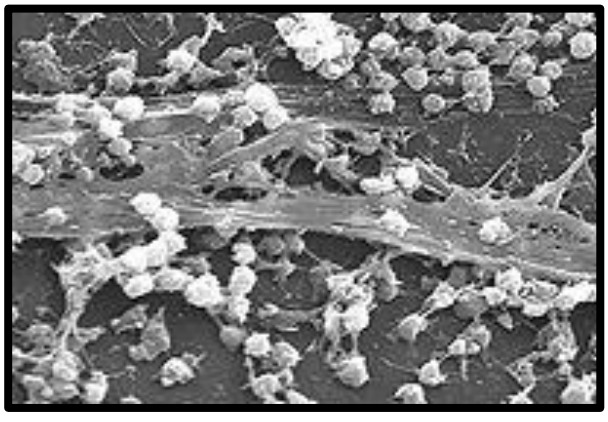
كما يعد الفم من المصادر الهامة في حدوث تجرثم الدم Bacteremia الذي يكون في أغلب الأجيان مؤقتاً (عابراً)، ويحدث نتيجة تسرب بعض الجراثيم المكونة للفلورا الفموية الطبيعية من جوف الفم إلى الدم نتيجة قلع الأسنان أو المداخلات السنية الراضة، وقد يؤدي ذلك في

بعض الأحيان إلى حدوث التهاب الشغاف تحت الحاد وخاصة عند وجود آفات قلبية دسامة أو دسامات قلبية صنعية. إن وجود الأجواف السنية المنخورة والجيوب والميازيب اللثوية وغيرها من الآفات السنية يساعد كثيراً في استمرار العضويات الممرضة على الوجود والتكاثر وتكوين الأخماج المزمنة **(Brook , 2004)**.

لتفادي ما تم ذكره طورت بعض الشركات قبضات تحوي صمامات عدم الرجوع non-return-vulve، ودهاليز سادة Labyrinth seals، ومكونات وإجراءات أخرى في محاولة لجعل هذه القبضات قادرة ذاتياً على مقاومة الفعل الماص **(Toshiko et al, 2010)**.

14.1. الفيلم الحيوي Biofilm وتشكله:

هو تجمع معقد من العضويات الدقيقة يتميز بإفراز قالب عضوي matrix لصاق وواقي، يتمتع بالقدرة على الالتصاق بالسطوح، والتكون البنيوي المتغاير heterogeneity والتنوع المورثي، وبالأنشطة الاستقلابية المعقدة، الشكل (1-5) **(Donlan & Costerton, 2002)**.



الشكل رقم (1-5): الفيلم الحيوي

تكون الفيلم الحيوي: يبدأ تكون الفيلم الحيوي مع التصاق العضويات الدقيقة الحرة الطافية free-floating على السطوح؛ تلتصق هذه العضويات المستعمِرة الأولى earlier colonist على السطح مبدئياً بصورة ضعيفة وعكوسة عبر قوى فاندرفالس van der Waals forces، وإذا لم تنفصل مباشرةً عن هذا السطح فإنه لمن الممكن أن ترسو بشكلٍ دائمٍ على هذا السطح مستخدمةً بنى الالتصاق الخلوية مثل الأشعار pili **(Karatan &Watnick, 2009)**.

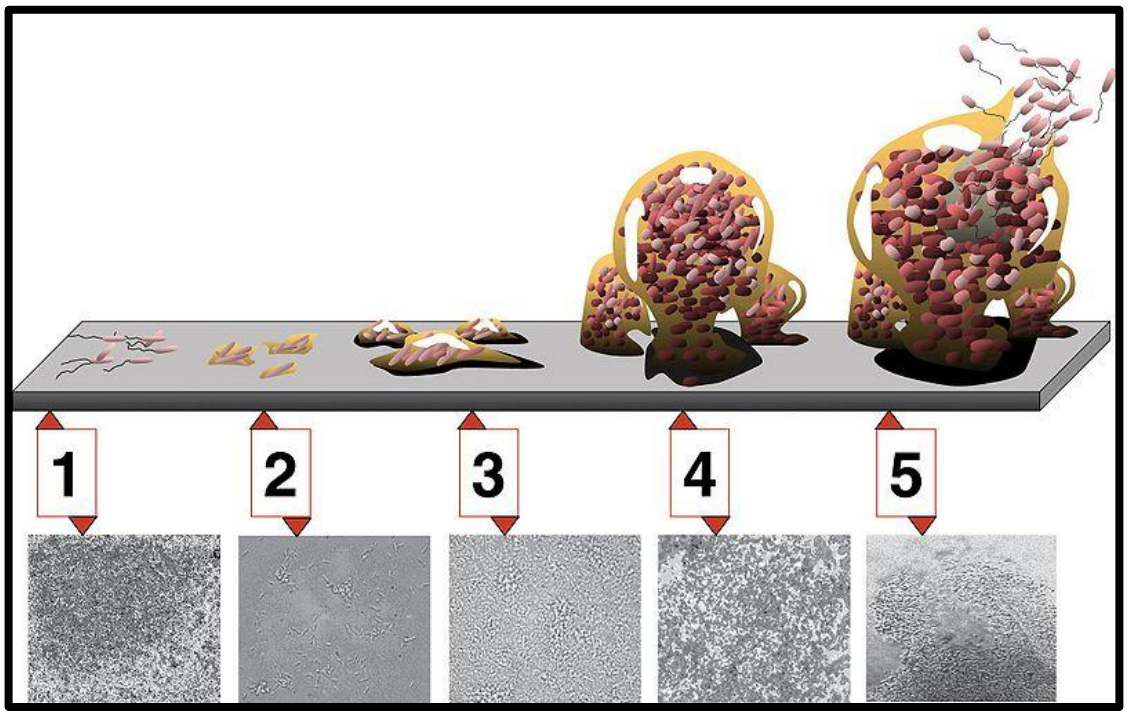
تلعب الخاصية الكارهة للماء hydrophobicity دوراً مهماً في تحديد قدرة الجراثيم على تكوين الفيلم الحيوي حيث أن الجرثوم المتمتع بخاصية عالية كارهة للماء يكون قليل التنافر مع القلب خارج الخلوي extracellular matrix **(Donlan & Rodney, 2002)**.

بعض الأنواع الجرثومية غير قادرة على الالتصاق على السطوح من تلقاء نفسها، لا بل تكون قادرةً على الالتصاق على القالب خارج الخلوي أو بصورة مباشرة على الجراثيم المستعمِرة الأولى، خلال هذا الطور تكون الخلايا الجرثومية قادرة على التواصل عبر منتجات ومواد مثل AHL؛ بعض الجراثيم غير قادرةٍ على تشكيل الفيلم الحيوي بنجاح نظراً لقدرتها المحدودة على الحركة motility، فالجراثيم غير المتحركة لا تستطيع تمييز السطح أو التجمع مع بعضها البعض بسهولة كما تفعل الجراثيم المتحركة **(Miller & Bassler, 2001)** .

حالما تبدأ عملية الاستعمار الجرثومي فإن الفيلم الحيوي ينمو من خلال منتجات الجرثوم نفسه، ومن خلال المدد recruitment بجراثيم جديدة؛ يتكون القالب خارج الخلوي عادةً من عديدات السكاريد polysaccharides، وقد يشتمل على مواد من البيئة المحيطة مثل

المعادن، وجزيئات التربة، ومكونات الدم مثل الكريات الحمراء erythrocytes والليفين fibrin **(Karatan &Watnick, 2009)**. إذاً يمكن القول أن تطور الفيلم يمر بخمس مراحل يوضحها الشكل رقم (1-6) وهي **(Kaplan et al, 2003)**:

- الالتصاق الأولي initial attachment
- الالتصاق اللاردود irreversible attachment
- عملية النضج الأولية maturation I
- عملية النضج الثانوية maturation II
- عملية الانتشار dispersion



الشكل رقم (1-6): تطور الفيلم الحيوي

يجدر بالذكر أن المرحلة الأخيرة السابقة الذكر (عملية الانتشار) هي مرحلة ضرورية لدورة حياة الفيلم الحيوي، حيث تمكنه من الامتداد واستعمار سطوح جديدة، قد تلعب الأنزيمات التي تفتت القالب خارج الخلوي مثل dispersin B و deoxyribonuclease دوراً في عملية الانتشار**(Izano et al, 2008)**، كما يمكن اعتبارها كعوامل مضادة للفيلم ضمن شروط معينة **(Kaplan et al, 2003)**، فقد بينت الدراسات الحديثة أن المرسال الكيميائي المكون من الحموض الدسمة (2 مقرون حمض ديسينوئيك cis-2-decenoic) قادر على تثبيط نمو الفيلم الحيوي؛ تفرز العامل المذكور جرثومة pseudomonas aeruginosa حيث يؤدي إلى تطور خلايا حلقية مغايرة الشكل heteromorphic في أنواع عدة من الجراثيم والفطور الخمائرية candida albicans **(Davies & Marques, 2009)**، كذلك هو الأمر مع أوكسيد النتريك عندما يُستخدَم بتراكيز تحت سمية sub-toxic **(Barraud et al, 2006)**، حيث يمكن أن يفيد في معالجة المرضى الذين يعانون من أمراض مزمنة ناتجة عن الفيلم الحيوي **(Barraud et al, 2009)** .

15.1. خواص الفيلم الحيوي Biofilm properties:

نجد الفيلم الحيوي عادةً على بنى صلبة مغمورة أو معرضة لمحلول مائي، كما يمكن أن نشاهده كطبقة طافية على سطوح السوائل وعلى سطوح الأوراق وخاصةً في المناطق عالية الرطوبة، وعندما تتوفر له الفرصة المواتية للنمو فإنه سوف ينمو بسرعة ليصبح عيانياً macroscopic (مرئياً بالعين المجردة)؛ يمكن للفيلم الحيوي أن يضم مختلف أنماط العضويات الدقيقة مثل الجراثيم، والحيوانات الأوالي، والفطور، والطحالب algae، حيث

تكون لكل مجموعة وظائف استقلابية خاصة، ولكن بعض العضويات الدقيقة تكون فيلماً حيوياً وحيد النوع تحت شروط معينة؛ بالإجمال يمكن القول إن البنية المجتمعية social structure والعلاقات ضمن الفيلم الحيوي (التعاون cooperation، والتنافس competition) تعتمد إلى حدٍ بعيد على الأنواع المختلفة الموجودة **(Nadell et al, 2009)**.

16.1. القالب خارج الخلوي extracellular matrix:

يقوم القالب خارج الخلوي باحتضان وحماية الفيلم الحيوي، والقالب خارج الخلوي هو عبارة عن مركبات مفرَزة متماثرة polymeric تُدعى EPS، وهو اختصار إما للمادة المتماثرة خارج الخلوية extracellular polymeric substance أو السكاريدات المتعددة الخارجية exopolysaccharides؛ يقوم هذا القالب بحماية الخلايا ضمنه ويسهل الاتصال فيما بينها من خلال الإشارات الكيميائية الحيوية؛ قد يحوي الفيلم الحيوي أحياناً أقنيةً مائية تساعد على عبور المواد الغذائية وجزيئات الإشارة signaling molecules **(Staudt et al, 2004)**.

17.1. أمثلة على الفيلم الحيوي:

يمكن أن نشاهد الفيلم الحيوي على الصخور والحصى في قعر الأنهار والجداول، وبرك المياه الراكدة؛ وفي الحقيقة يُعتبَر الفيلم الحيوي في الأنهار والجداول مكوناً أساسياً من مكونات السلاسل الغذائية food chains حيث تقتات عليه اللافقاريات المائية aquatic invertebrates والتي تتغذى عليها أغلب الأسماك، الشكل رقم (1-7) **(Balzer et al,2010)**.



الشكل رقم (1-7): الفيلم الحيوي على صخور الأنهار

وفي المنزل نشاهد الفيلم الحيوي كذلك في الحمامات وتمديداتها وأنابيبها، وقد تتسبب في انسدادها أو تآكلها أحياناً، كما قد نجده أيضاً في المطابخ (في مناطق تحضير الأطعمة)، وهنا قد يخلق مشكلةً صحية؛ وقد نشاهده أيضاً في أجهزة تبريد وتسخين الماء حيث يتسبب في إعاقة النقل الحراري **(Aljubair et al, 2007)**.

يمكن للفيلم الحيوي أن يساهم في إزالة النفط من المحيطات والبحار الملوثة به من خلال العملية المفككة للهيدروكربون التي تقوم بها الجراثيم **(Debdeeb et al, 2013)**.

يمكن للفيلم الحيوي أن يتواجد أيضاً على بعض النباتات والمزروعات ويتسبب بأمراضٍ لها، الشكل رقم (1-8) **(Andersen et al, 2007)**.



الشكل رقم (1-8): الفيلم الحيوي على النباتات

يتم الاعتماد على الفيلم الحيوي أيضاً لتوليد الطاقة من مواد معينة مثل الفضلات العضوية المركبة والتي يقوم الفيلم بتفكيكها **(Liang et al, 2011)**.

18.1. الفيلم الحيوي والأمراض الإنتانية Biofilm and infectious diseases:

وُجد أن الفيلم الحيوي يتورط في العديد من الإنتانات الجرثومية في الجسم، 80 % من كل الإنتانات حسب إحدى التقديرات، وتتضمن هذه الإنتانات إنتانات المجاري البولية، وإنتانات القثطار catheter infections، وإنتانات الأذن الوسطى middle-ear infections، تكوين اللويحة السنية والتهاب اللثة، وتغطية العدسات اللاصقة، وبشكلٍ أقل شيوعاً وأكثر خطراً التهاب شغاف القلب endocarditis، الأنتانات في التليف الكيسي cystic fibrosis، وإنتانات الأجهزة الغريبة الدائمة مثل المفاصل الصنعية وصمامات القلب، وفي الآونة الأخيرة تبين أن الفيلم الحيوي يمكن أن يعيق شفاء الجروح و يقلل فعالية الصادات الحيوية الموضعية **(Rogers, 2008- Parsek & Singh , 2003- Davis et al, 2008)**.

لقد تبين أيضاً أن الفيلم الحيوي يوجد على النسج المزالة من 80 % من المرضى الخاضعين للجراحة بسبب التهاب الجيوب المزمن chronic sinusitis؛ إن المرضى ذوي الفيلم الحيوي في هذا السياق يفقدون الأهداب وخلايا غوبلت Goblet cells الموجودة عند الأشخاص الطبيعيين **(Sanclement et al, 2005)**، ويجدر بالذكر أن أنواع الجراثيم الموجودة في النسج الجراحية مختلفة بطبيعتها عن الجراثيم الموجودة ضمن الفيلم الموجود على نسج المريض الأخرى، فمثلاً كان الزرع سلبياً على الرغم من وجود هذه الجراثيم **(Sanderson et al, 2006)**.

اللويحة السنية هي المادة التي تلتصق على الأسنان وتتألف من الخلايا الجرثومية (بصورة رئيسية المكورات العقدية الطافرة Streptococcus mutans)، والمتماثرات اللعابية، والمنتجات الجرثومية خارج الخلوية؛ هذه اللويحة هي عبارة عن فيلمٍ حيوي على سطوح الأسنان؛ إن تراكم العضويات الدقيقة يعرض الأسنان والنسج اللثوية لتراكيز عالية من المستقلَبات metabolites الجرثومية التي تسبب المرض السني **(Augustin Miha et al, 2010)**.

تبعاً للأكاديمية الأمريكية للأحياء الدقيقة American Academy of Microbiology فإن الفيلم الحيوي يمكن أن يُعتبَر كحاضنة incubator لمخلوقات الكوكب الحية، وبدوره يمكن اعتبار الفيلم الحيوي في أنابيب مياه الوحدة السنية كنظام مضخم amplifying system للعدد الضئيل من العضويات الدقيقة المحتملة التواجد في مياه الشرب العامة، يمكن للفيلم الحيوي أن يتواجد في تجهيزات الصناعات الغذائية، وعلى ميناء الأسنان، وفي أنابيب المياه العامة، والأجهزة الطبية ومن ضمنها أنابيب مياه الوحدة السنية **(Merne et al, 2000)**، فعلى الرغم من أن مستويات التلوث في المياه العامة منخفضة إلا أن العضويات الدقيقة الملوِّثة يمكن أن تتضاعف كفيلم حيوي على سطوح أنابيب الوحدة **(Smith et al, 1999)**، إذاً يمكن للماء المستخدم في مجال طب الأسنان Dental Water أن يتلوث إما من المياه المغذية (مياه عامة – خزانات)، أو من جراثيم الفيلم الحيوي، أو من كليهما معاً **(Walker et al, 2004)**، ونذكِّر بأن الجراثيم المكونة للفيلم (قد نشاهد الزوائف، الفيلقيات، والمتفطرات) تأتي من المياه المغذية أو من المريض نتيجة الفعل الماص للقبضات (إبراهيم وبني، 2011) ، **(Franco et al, 2005)**.

يستغرق الفيلم بضع ساعات ليتطور على سطوح أنابيب المياه حيث تتغطى هذه السطوح بكتلة أحيائية دقيقة معقدة ومتغايرة التركيب، ومشبعة بالسوائل **(Montebugnoli et al, 2004)**، فعند وصل وحدة سنية مع نظام تغذية مائية فإن الفيلم الحيوي سوف يتطور خلال بضع ساعات في حال وجود العضويات الدقيقة أو الجراثيم في الماء المغذي، ويستمر التطور للوصول لبيئة مستعمرات دقيقة micro-colony ضمن قالب خارج خلوي **(Walker et al, 2003)**.

إن الجراثيم التي تنمو بشكل فيلم حيوي Biofilm أكثر مقاومةً للعوامل المضادة لها **(Kolenbrander et al, 2000)**، وهذا يختلف عن المقاومة الناتجة عن التحولات المورثية لأن الجراثيم تعود لحساسيتها الطبيعية عند فصلها عن السطح. يمكن أن تزداد المقاومة من 10 إلى 500 ضعف، وهذا يعتمد على الجرثوم بحد ذاته، وعمر الفيلم الحيوي، والمضاد الجرثومي. إن التركيز المثبط الأصغري للكلورهيكسيدين تجاه المكورات العقدية هو أكبر بحوالي 10 إلى 50 مرة عندما تكون الجراثيم ضمن الفيلم **(March, 2003- Stewart, 2001)**.

تُعتبَر أنابيب مياه الوحدة السنية بيئة مناسبة لنشوء وتطور الفيلم الحيوي وذلك نظراً لمعدل الجريان البطيء، وفترات الراحة الطويلة الأمد (الركودة)، والقطر الصغير للأنابيب، وحتى في حالة العمل فإن جريان الماء يكون أكثر بطئاً بجوار جدران الأنابيب بسبب قوى الاحتكاك مما يؤدي إلى ركودة الماء في هذه المنطقة **(Marias et al, 1996)**، يسهل هذا الأمر التصاق وازدياد عدد العضويات الدقيقة **(Barbeau, 2000- Kettering et al, 2002- Ozcan et al, 2003)**.

إضافة لكون أنابيب مياه الوحدة السنية ضيقة اللمعة فإنها مصنوعة من اللدائن plastics (مثل البولي أوريثان Polyurethane والبولي فينيل كلورايد Polyvinyl chloride) بدلاً من الزجاج أو الفولاذ غير القابل للصدأ Stainless steel، ما يُعتبَر عاملاً إضافياً مساعداً على تطور ونشوء الفيلم الحيوي، ومن هنا قد يكون مفيداً عند صناعة هذه الأنابيب تغطيتها بالمعادن الثقيلة أو المواد المثبطة للتكاثر الجرثومي **(Larsen & Fiehn, 2003)**.

ثمة عوامل أخرى تؤثر في عملية نشوء وتطور الفيلم الحيوي مثل درجة الحرارة وطبيعة الماء **(Pankhurst et al, 1998)**.

لا يوجد حتى الآن دليل علمي Science-based evidence على أخطار صحية جدية ناتجة عن تلوث الماء المستخدم في طب الأسنان، ومع ذلك فإن تعرض المرضى والطاقم الطبي السني Dental staff لماءٍ حاوٍ على عدد كبير من العضويات يزيد من فرص العدوى والإنتان بأمراض معينة، وخاصة مع ازدياد عدد المرضى مضعفي المناعة Immunosupressed ذوي الحساسية العالية للعوامل الممرضة الانتهازية opportunistic الممكنة التواجد في أنابيب مياه الوحدة السنية **(Franco et al, 2005)**.

19.1. التعقيم والتطهير Sterilization and Disinfection:

1.19.1. التعقيم sterilization: هو العملية التي يتم بها قتل كل العضويات الدقيقة الحية بما فيها الأبواغ الجرثومية bacterial spores؛ يمكن إجراء التعقيم بوسائل فيزيائية، أو كيميائية، أو فيزيائية كيميائية، تُدعى المواد التي تُستخدَم كمواد معقمة بالمعقمات الكيميائية **(CDC, 2008)**.

2.19.1. التطهير disinfection: هو عملية إزالة أغلب العضويات الدقيقة الممرضة (باستثناء الأبواغ الجرثومية) الموجودة على الأجسام غيرالحية inanimate، يمكن إجراء التطهير بوسائل فيزيائية أو كيميائية، تُدعى المواد الكيميائية التي تُستخدَم في عملية التطهير بالمطهرات، ولكل مطهر طيف تأثير خاص به فليست كل المطهرات قادرة على قتل كل العضويات الدقيقة، بعض طرق التطهير مثل الترشيح filtration غير قادرة على قتل الجراثيم وإنما تقوم بعزل هذه الجراثيم جانباً، إذاً التعقيم هو عملية.مطلقة أما التطهير فليس كذلك، فهما مصطلحان غير مترادفان **(CDC, 2008)**.

3.19.1. إزالة التلوث decontamination: عملية إزالة العضويات الدقيقة الملوِّثة عن الأدوات بعملية التعقيم أو التطهير؛ إنها عملية استخدام الوسائل الفيزيائية أو الكيميائية لإزالة، أو تعطيل، أو تدمير العضويات الحية الموجودة على سطحٍ ما بحيث تصبح غير معدية فيما بعد **(CDC, 2008)**.

4.19.1. التصحاح sanitization: عملية التنظيف الكيميائي أو الميكانيكي ويُطبَّق في أنظمة الصحة العامة، وعادةً ما يُستخدَم في مصانع الأغذية؛ إنه يُنقص عدد الأحياء الدقيقة الموجودة في علب وصناديق الأغذية إلى مستوياتٍ آمنة ومقبولة من وجهة نظر الصحة العامة **(CDC, 2008)**.

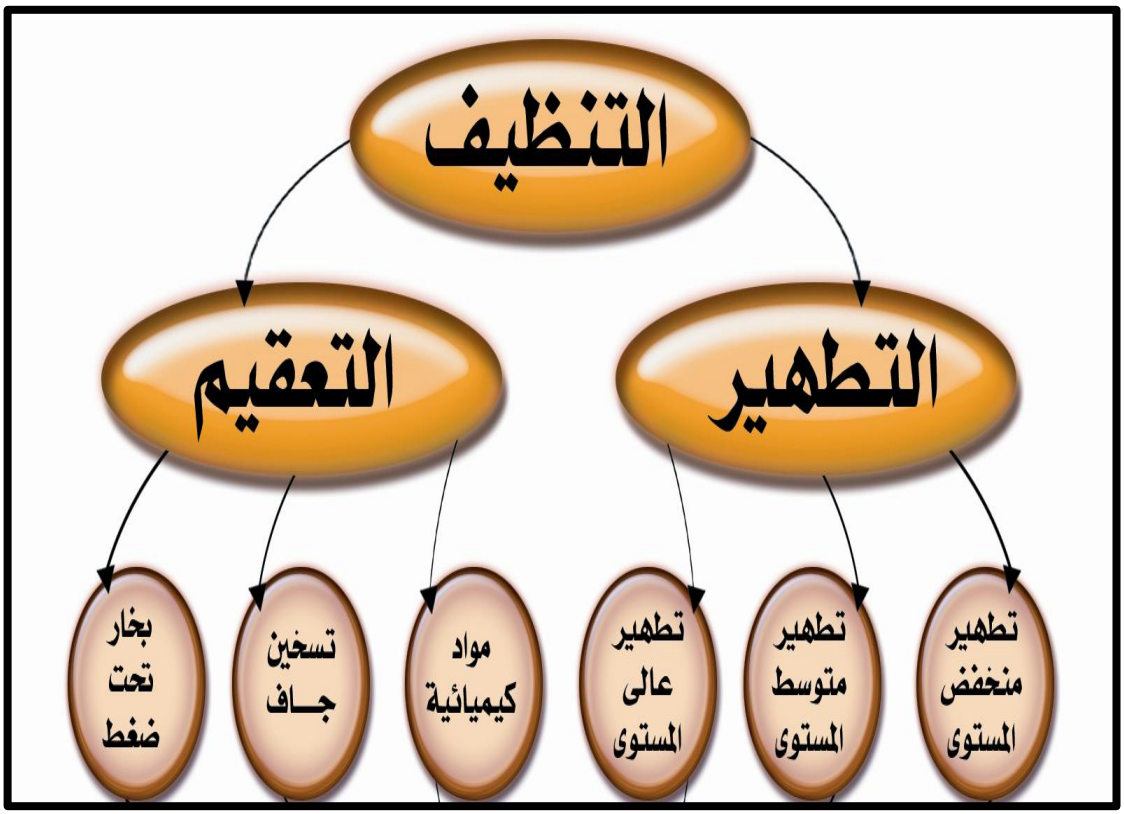
5.19.1. إيقاف الجراثيم bacteriostasis: وهي الحالة التي تبقى فيها الجراثيم حية ولكنها تفقد قدرتها على التكاثر **(CDC, 2008)**.

6.19.1. قاتل الجراثيم bactericidal: المادة التي يمكنها قتل الجراثيم **(CDC, 2008)**.

7.19.1. المضادات الحيوية antibiotics: وهي المواد التي يُنتجها جرثوم ما وتقوم بقتل أو تثبيط جرثوم آخر؛ عادةً ما يُستخدَم هذا المصطلح بشكلٍ معمم أكثر ليشمل المضادات الجرثومية الصنعية synthetic، ونصف الصنعية semi-synthetic **(CDC, 2008)**.

20.1. الوسائل الكيميائية للتطهير chemical methods of disinfection: **(CDC, 2008)**.

المطهرات هي تلك المواد الكيميائية التي تدمر الجراثيم الموجودة على السطوح غير الحية، بعض المواد الكيميائية تمتلك طيفاً ضيقاً جداً من الفعالية، بينما يمتلك بعضها الآخر طيفاً واسعاً، تُدعى المواد التي يمكنها إجراء التعقيم بالمعقمات الكيميائية كما ذكرنا، أما المواد التي يمكن تطبيقها بأمان على الجلد والأغشية المخاطية فتُدعى بمضادات العفونة antiseptic، يوضح المخطط رقم (1-1) الوسائل الكيميائية والفيزيائية للتعقيم والتطهير.



المخطط رقم (1-1): الوسائل الكيميائية والفيزيائية للتعقيم والتطهير

يجب أن يتمتع المطهر أو مضاد العفونة المثالي بالخواص التالية:

- أن يمتلك طيفاً واسعاً من الفعالية.
- أن يكون قادراً على تدمير الأحياء الدقيقة خلال زمن مقبول من وجهة نظر الممارسة السريرية.
- أن يكون فعالاً حتى مع وجود المواد العضوية.
- أن يكون قادراً على خلق تماسٍ فعال، وقادر على ترطيب السطوح.
- أن يكون فعالاً في أي وسطٍ، حمضياً كان أم قلوياً.

- أن يكون ثابتاً.
- أن يتمتع بزمن تخزينٍ طويل.
- أن يتمتع بقدرة اختراقٍ عالية.
- ألا يكون ساماً non-toxic، وغير مسببٍ للحساسية non-allergic، وغير مخرشٍ non-irritative.
- أن يكون ذا رائحةٍ مقبولة.
- ألا يخلف وراءه بقايا أو بقع ما.
- ألا يفقد فعاليته بحدود التمديد المعقول reasonable dilution.
- أن يكون رخيص الثمن، وسهل التوافر.

لا يوجد حتى الساعة مطهر مثالي يحقق جميع الشروط السابقة الذكر؛ يعتمد مستوى التطهير الذي يحققه المطهر على زمن التماس contact time، ودرجة الحرارة temperature، ونمط وتركيز المادة الفعالة active agent، ووجود المواد العضوية على السطح المراد تطهيره، ونمط الجرثوم وتعداده.

21.1. تصنيف المطهرات: **(CDC, 2008)**.

1.21.1. أولاً: حسب قوامها

- سائلة مثل الكحول والفينول.

- غازية مثل بخار الفورم ألدهيد، وأكسيد الإيتيلين.

2.21.1. ثانياً: حسب طيف التأثير، الجدول رقم (1-2)

- عالية المستوى
- متوسطة المستوى
- منخفضة المستوى

الجدول رقم (1-2): تصنيف المطهرات حسب طيف التأثير

	خلايا حية	عصية السل	الأبواغ	الفطور	الفيروسات	مثال
عالية المستوى	+	+	+	+	+	الألدهيدات
متوسطة المستوى	+	+	−	+	+	الفينولات
منخفضة المستوى	+	−	−	+	−/+	الكحول

3.21.1. ثالثاً: حسب آلية التأثير

- المؤثرة على الغشاء المخاطي الخلوي مثل الكحول.
- المؤثرة على البروتينات الخلوية مثل الفينول.
- المؤثرة على مجموعات السلفهدريل الضرورية للأنزيمات مثل الماء الأوكسجيني.
- التي تقوم بألكلة alkylation مجموعة الأمينو، والكربوكسيل، والهيدروكسيل مثل أوكسيد الإيتيلين.

- التي تسبب خللاً في الحموض النووية مثل الفورم ألدهيد.

22.1. الماء الأوكسجيني:

1.22.1. لمحة عامة: يحتوي الأدب الطبي العديد من المصادر التي تتحدث عن استخدام الماء الأوكسجيني في المجال الصحي، وعن خواصه وفعاليته القاتلة للجراثيم والعضويات الدقيقة الممرضة **(Block, 2001)**.

2.22.1. آلية التأثير: تعتمد على إنتاج جذور الماءات hydroxyl الحرة المحطِّمة التي يمكنها مهاجمة شحوم lipids الغشاء الخلوي، والحمض النووي DNA، والمكونات الأخرى الهامة للخلية؛ يمكن للكاتالاز الذي تنتجه الهوائيات واللاهوائيات المخيرة أن يقيها من فعل الماء الأوكسجيني بتفكيكه إلى الماء والأوكسجين؛ يمكن التغلب على هذه المشكلة من خلال التراكيز المستخدَمة لعملية التطهير **(Block, 2001)**.

3.22.1. الفعالية القاتلة للأحياء الدقيقة: يُعتبَر الماء الأوكسجيني فعالاً تجاه طيفٍ واسعٍ من العضويات الدقيقة يشمل الجراثيم، والخمائر yeasts، والفطور fungi، والفيروسات، والأبواغ spores **(Wang et al, 2006)**، حيث يبدي بتركيز 0.5 % فعالية قاتلة للجراثيم والفيروسات خلال دقيقة واحدة، وفعالية قاتلة للمتفطرة السلية والفطور خلال 5 دقائق **(Omidbakhsh & Sattar, 2006)**، لقد تم اختبار فعاليته ضد العديد من العوامل الممرضة، فالعضويات التي تتمتع بفعالية عالية الكاتالاز (مثل المكورات العنقودية المذهبة S. aureus)

تتطلب فترة تعرضٍ من 30 إلى 60 دقيقة لمحلولٍ بتركيز 0.6 % لكي يحدث تناقص تناقصٌ مقداره 10^8 في تعداد الخلايا، بينما تتطلب العضويات التي تتمتع بفعالية منخفضة الكاتالاز (مثل الإشيرشيا كولي E. coli) فترة تعرضٍ مقدارها 15 دقيقة لكي يحدث التناقص السابق الذكر **(Block, 2001)**.

في إحدى الدراسات تمكن الماء الأوكسجيني بتركيز 10 % من قتل 10^6 من الأبواغ (من نوع العصويات Bacillus) وبفترة تعرضٍ مقدارها 60 دقيقة، في حين أن تركيز 3 % قد حقق النتيجة نفسها بفترة تعرضٍ مقدارها 150 دقيقة **(Wang et al, 2006)** .

أدى محلول الماء الأوكسجيني بتركيز 10 % إلى تناقصٍ مقداره 10^3 في أبواغ B. atrophaeus، وتناقصٍ مقداره > 10^5 في تعداد عوامل ممرضة أخرى، وبفترة مقدارها 30 دقيقة **(Wang et al, 2006)** .

كان الماء الأوكسجيني بتركيز 3 % فعالاً ضد VRE بعد فترة تعرضٍ تتراوح من 3 إلى 10 دقائق، كما سبب تناقصاً مقداره 10^2 في عدد أكياس Acanthomoeba خلال ساعتين تقريباً **(Rutala & Weber, 1999)**.

بات مثبتاً أن الماء الأوكسجيني بتركيز 7 % قاتل للأبواغ بعد فترة تعرض مقدارها ست ساعات، وقاتل للمتفطرة السلية بعد فترة تعرضٍ مقدارها 20 دقيقة، وقاتل للفطور بعد فترة

تعرضٍ مقدارها خمس دقائق ولكن بتركيزه الكامل، وقاتل للفيروسات والجراثيم بعد فترة تعرضٍ مقدارها ثلاث دقائق وبتركيز 1/16 **(Rutala & Weber, 1999)**.

يمكن اعتبار الماء الأوكسجيني بتراكيزٍ تتراوح من 6 إلى 25 % معقماً كيميائياً واعداً، فقد أبطل بتركيز 75 % أكثر من 10^5 من المتفطرات السلية المقاومة للكثير من الأدوية بعد فترة تعرضٍ مقدارها عشر دقائق **(Rutala & Weber, 1999)**.

لم تُسجَّل أية شكاوى من الطاقم الطبي أو التمريضي nursing or medical staff متعلقة بآثارٍ جانبية للماء الأوكسجيني كالرائحة أو السمية toxicity **(CDC, 2008)**.

أظهرت تركيبة جديدة وسريعة المفعول rapid-acting للماء الأوكسجيني بتركيز 13.4 % فعلاً قاتلاً لكل المتعضيات الدقيقة والأبواغ والمتفطرات السلية، ولكنها غير محبذة من قبل منظمة الغذاء والدواء الأمريكية (FDA) **(Hobson & Seal, 2000)**.

يُعتبَر الماء الأوكسجيني مستقراً للغاية في الظروف الطبيعية، وعند حفظه بشكلٍ مناسب (بعيداً عن الضوء) حيث يكون فقدان الفعالية معدوماً في درجة حرارة الغرفة **(CDC, 2008)**.

4.22.1. الاستخدامات: يُعتبَر المستحضر التجاري ذو التركيز 3 % مطهراً مستقراً وفعالاً عند استخدامه على السطوح غير الحية، لقد استُخدِم بتراكيزٍ تتراوح من3 إلى 6 % لتطهير العدسات اللاصقة اللينة (3 % لمدة ساعتين أو ثلاثة)، وأجهزة التنظير وغيرها من الأجهزة **(CDC, 2008)**.

يجب توخي الحذر عند استخدام الماء الأوكسجيني من تخريشٍ محتمَـل قـد يحـدث عنـد الاستخدام غير الصحيح له سواءً من حيث التراكيز المطلوبة، أو عدم إزالته بشكلٍ جيدٍ عنـد الانتهاء من استخدامه **(CDC, 2008)**.

23.1. البوفيدون أيودين Povidone-Iodine:

1.23.1. لمحة عامة: وهو اليودوفور الأكثر شهرةً واستخداماً، ويتكون مـن البـولي فينيـل بيروليدون polyvinylpyrrolidone مع الأيودين iodine، يحتفظ هذا المنتَج بالفعالية القاتلة للعضويات الدقيقة التي يتمتع بها الأيودين، ولكنه يختلف عن الأيودين بأنـه غيـر مخـرشٍ أو سام، أو مسببٍ للطوخ والتصبغات؛ لقد استُخدِم في حقل الرعاية الصحية كمطهرٍ للجلـد أو النسج المختلفة **(Gottardi, 2001)**.

يُعتبَر اليود الحر ذا فعالية قاتلة للجراثيم، وإن تمديد هذه المواد يزيد من فعاليتها كونه يزيـد من تشكل اليود الحر **(Gottardi, 2001)**.

2.23.1. آلية التأثير: يمكن لليود أن يخترق جدار المتعضي بسرعة ويمارس فعلاً قاتلاً يُعتقَد أنه يعتمد على تخريب البروتين وبنية الحموض النووية وتعطيل اصطناعها **(Gottardi, 2001)**.

3.23.1. الفعالية القاتلة للأحياء الدقيقة: ذكرت الدراسات التي تناولـت البوفيـدون أيـودين الفعالية المضادة للجراثيم والمتفطرة السلية، ولكنه يحتاج إلى وقت تماسٍ طويل ليقتل بعـض الفطور والأبواغ الجرثومية **(CDC, 2008)**.

4.23.1. الاستخدامات: بالإضافة إلى استخدامه كمطهر للنسج والجلد، اســتُخدِم اليودوفــور لتطهير زجاجات زرع الدم والأجهزة الطبية مثــل مــوازين الحــرارة، وأجهــزة التنظيــر endoscopes، إن اليودوفور المستخدم كمطهر للجلد والنسج ليس مناسباً للاستخدام كمطهرٍ للسطوح نظراً لتركيزه غير الكافي، فاليودوفور المستخدم كمطهر للنسج يحتوي مــن اليــود الحر أقل مما يحتوي اليودوفور المستخدم كمطهر للسطوح **(Murtough et al, 2001)**.

24.1. الهيبوكلوريد Hypochlorite:

1.24.1. لمحة عامة: وهو المركب الأكثر استخداماً من مطهرات الكلورين، ويتوفر بشــكل سائل (هيبوكلوريد الصوديوم)، أو صلب (هيبوكلوريد الكالسيوم)، أكثر المنتجات انتشاراً في الولايات المتحدة هو المحلول ذو التركيز 5.25 إلى 6.15 % من هيبوكلوريــد الصــوديوم، ويُدعى المبيض المنزلي؛ يتمتع بمدى واسع من الفعالية المضادة للجراثيم، ولا يخلــف وراءه أية بقايا سامة، ولا يتأثر بقساوة المياه، كما أنه رخيص الــثمن، وســريع المفعــول، يزيــل العضويات، والفيلم الملتصق إلى السطوح **(Merritt et al, 2000)**.

يمكن أن يسبب هيبوكلوريد الصوديوم بتراكيزه المستخدَمة في المنازل (5.25 إلى 6.15 %) تخريشاً عينياً ocular irritation أو حروقاً هضمية **(CDC, 2008)**، كما أنه يسبب تآكلاً فــي المعادن بتراكيزه العالية (> 500 ppm)، ويُفسد ألوان المواد في حال سقوطه عليها، كما أنه يحرر غاز الكلورين السام عند مزجه مع الأمونيا أو الحموض(منظفات منزلية)**(CDC, 2008)**.

2.24.1. آلية التأثير: تعتمد الآلية التي يقتل بها الكلورين الحر العضويات الدقيقة على عدة نقاطٍ تتضمن أكسدة أنزيمات السلفهدريل والحموض الأمينية، تخريب المكونات داخل الخلوية، خلل استقلاب الغذاء، تثبيط اصطناع البروتين protein synthesis، خلل في إنتاج ATP، تحطيم الحمض النووي DNA وتثبيط اصطناعه **(Dychdala et al, 2001)**.

3.24.1. الفعالية القاتلة للأحياء الدقيقة: تؤدي التراكيز الخفيفة (5 ppm) من الكلورين فعلاً قاتلاً للأحياء biocidal على الجراثيم في غضون عدة ثوانٍ، أما التراكيز الأعلى (1000 ppm) فإنها ضرورية لقتل المتفطرة السلية؛ يمكن للتركيز 100 ppm أن يقتل أكثر من 99.9 % من الأبواغ خلال خمس دقائق **(Dychdala et al, 2001)**.

يبدي الكلورين أيضاً بتركيز 500 ppm فعلاً قاتلاً للفطور بعد 30 ثانية من التعرض، كما تبين أنه بتركيز 200 ppm قاتل للفيروسات وبفترة تعرض مقدارها عشر دقائق**(CDC, 2008)**.

4.24.1. الاستخدامات: يُستخدَم الهيبوكلوريد كثيراً في حقل الرعاية الصحية لتعقيم السطوح والأرضيات وحتى بعض الأجهزة الطبية، كما يُستخدَم كعامل إرواء irrigation agent في سياق المعالجة اللبية **(CDC, 2008)**.

استُخدِم الكلورين أيضاً في معالجة المياه العامة حيث إن هذا الإجراء يُنقص وبشكلٍ كبير احتمال انتقال العدوى عن طريق مياه الشرب بالعضويات الدقيقة المذكورة في بداية هذا الفصل **(Heffelfinger et al, 2003)**،**(Moore et al, 2006)** .

25.1. الكلورهيكسيدين Chlorhexidine:

1.25.1. لمحةعامة: الكلورهيكسيدين هو عبارة عن قاتل حيوي biocide فعال، واسع الاستخدام كمادة مطهرة وخاصةً لغسل الأيدي وإجراءات الصحة الفموية، حيث يُستخدَم كمضامض mouth wash، ومعاجين أسنان بتطبيقات وغايات علاجية متعددة، و يعطي نتائج سريرية مرضية **(Gilbert and Moore, 2005)**،**(Blackburn et al, 2007)**،**(Chen et al, 2008)**.

2.25.1. آلية التأثير: على الرغم من أن الأبحاث الأولى التي تناولت آلية تأثير الكلورهيكسيدين قد لخصت هذه الآلية بتعطيل الأنزيم المفكك للأدينوزين ثلاثي الفوسفات ATP، فإن الأبحاث الأكثر حداثةً قد خلصت إلى أن تمزق الغشاء الخلوي الذي يحدثه الكلورهيكسيدين يساهم في تاثيره القاتل Lethal effect لأن تناقص تراكيز ATP بسبب الكلورهيكسيدين عملية بطيئة، ولذلك فإن الأثر القاتل للكلورهيكسيدين والذي يحدث خلال ثوانٍ عدة ينتج عن تمزق الغشاء الخلوي **(Barrett-Bee et al, 1994)**،**(Ivana etal, 2010)**.

3.25.1. الفعالية القاتلة للأحياء الدقيقة: يُعتبر الكلورهيكسيدين قاتلاً لمعظم الجراثيم غيرالمتبوغة، والفطور، والأوالي، كما أنه يمتلك تأثيراً موقفاً لعصية السل Mycobacteriostatic، وبعض الأبواغ sporostatic، وهو آمن ويتميز عن الصادات بأنه لا يؤدي إلى تطور عضويات دقيقة مقاومة **(Russell and Day, 1993)**،**(Ivana et al, 2010)**.

4.25.1. الاستخدامات: يُستخدَم الكلورهيكسيدين كمطهر جلدي موضعي في المنازل والمشافي، حيث يُستخدَم لتنظيف الجلد في حالة الجروح، وقبل إجراء العمليات الجراحية؛ وقبل الحقن الوريدي intravenous أو تحت الجلدي hypodermic بدلاً من الأيودين؛ أما في طب الأسنان فيُستخدَم بتركيزيه 0.12 % و0.2 % لتطهير الفم قبل الجراحات الفموية، والوقاية من النخور، وعلاج بخر الفم halitosis، ولعلاج التهاب النسج حول السنية، وكسائل إرواء وغسل في سياق المعالجة اللبية **(Wikipedia, 2013)** .

الباب الثاني

المواد والطرائق

2. مواد و طرائق البحث:

1.2. العينة: تألفت عينة البحث من 500 عينة مائية تم أخذها من 160 عيادة (وحدة ســنية) من كلية طب الأسنان بجامعة دمشق (20 وحدة سنية)، ومن عيادات خاصة في مدينة دمشق (80 وحدة سنية من المزة، والمهاجرين، والقصاع، والعباسيين)، وريفها (60 وحدة سنية من صحنايا، وجرمانا، وجديدة عرطوز)، خلال عامي 2012، 2013؛ توزعت العينات كما يلي:

1- عينة دراسة سلامة مصادر المياه: تألفت من 40 عينة مائية مأخوذة من 20 وحدة.

2- عينة دراسة تلوث أنابيب مياه الوحدة السنية: تألفت من 160 عينة من 40 وحدة.

3- عينة دراسة فعالية المطهرات: تألفت من 300 عينة مائية مأخوذة من 100 وحدة.

2.2.الأدوات المستخدمة:

1) حجرة العزل الجرثومي التي يتم الزرع ضمنها، يوضحها الشكل (2-1).



الشكل رقم (2-1): حجرة العزل الجرثومي

2) الحاضنة، يوضحها الشكل رقم (2-2).



الشكل رقم (2-2): الحاضنة

3) جهاز التعقيم بالحرارة الرطبة (جهاز الصاد الموصد)، الشكل رقم (2-3).



الشكل رقم (2-3): المعقمة

4) أنابيب مدرجة، لمعايرة المياه اللازمة لتحضير الأوساط الزرعية، أو لتمديد العينات المائية المأخوذة، الشكل رقم (2-4).

5) أرلينات زجاجية، تشبه الأنابيب المدرجة ولكنها مخروطية الشكل، تُستخدَم لحل الأوساط الزرعية، الشكل رقم (2-4).

6) ميزان إلكتروني حساس ودقيق يُستخدَم لتحديد الكمية المطلوبة من الوسط الزرعي قبل مزجه بالماء، الشكل رقم (2-4).

7) مصدر حراري (غاز)، لتسخين الوسط الزرعي وتحضيره، الشكل رقم (2-4).

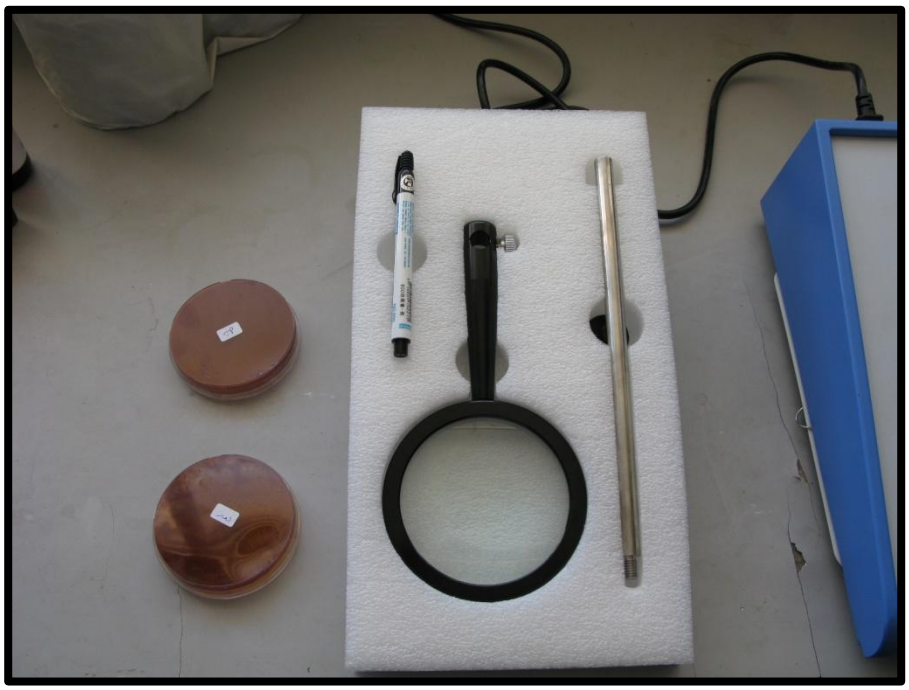


الشكل رقم (2-4) مجموعة أدوات تحضير الأوساط الزرعية

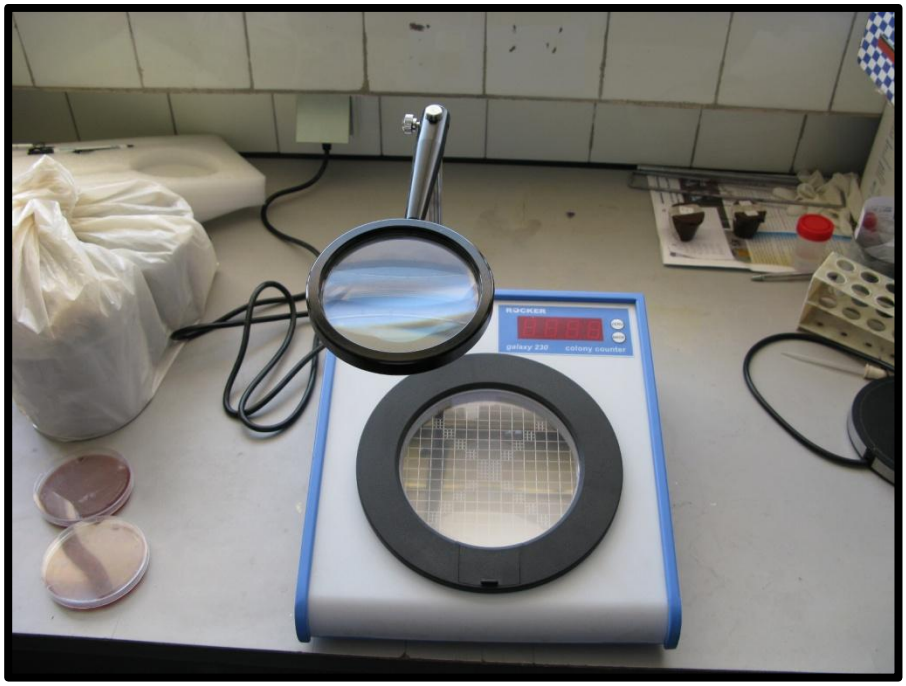
8) آلة عد المستعمرات الجرثومية colony counter، وهي من نوع Rocker وطراز Galaxy 230 وتتألف من أرضية تتم إضائتها، يوضع عليها طبق بتري، الشكل رقم (2-5)، بالإضافة إلى عدسة مكبرة وحامل لهذه العدسة، وقلم عد، كما هو موضح في الشكل رقم (2-6)، يتم تركيب الحامل في مكانه على القاعدة، ويتم تركيب العدسة على هذا الحامل بحيث تصبح فوق الأرضية المضاءة تماماً (ساحة العد)، كما هو موضح في الشكل رقم (2-7).



الشكل رقم (2-5): آلة العد الجرثومي، الأرضية المضاءة التي يوضع عليها طبق بتري

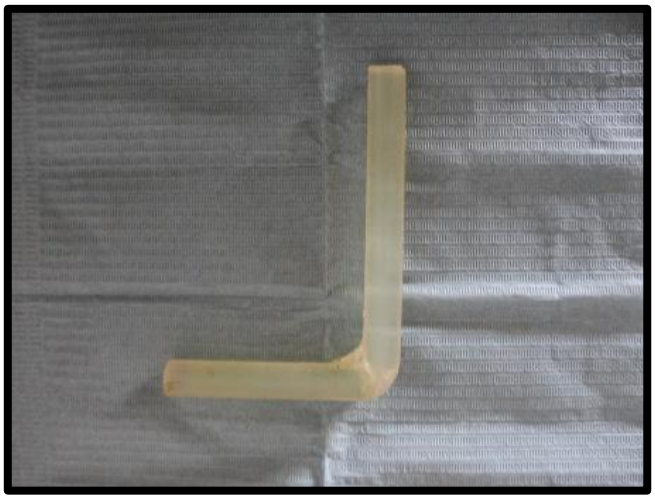


الشكل رقم (2-6): المكبرة وحاملها، وقلم العد



الشكل رقم (2-7): العدادة جاهزة للاستخدام بعد تركيبها

9) عروة زرع بلاستيكية بشكل حرف L، تُستخدَم لفرش العينة المائية (0.5 ml) علـــى الوسط الزرعي، يوضحها الشكل رقم (2-8).



الشكل رقم (2-8): عروة الزرع البلاستيكية

3.2. المواد المستخدمة:

1) محاقن نبوذة عادية لأخذ العينات، يوضحها الشكل رقم (2-9).



الشكل رقم (2-9): محقنة لأخذ العينة

2) وسط الآغار الدموي blood agar يوضحه الشكل رقم (2-10)، وهـــو مصـــبوب ضمن طبق بتري.



الشكل رقم (2-10): وسط الآغار الدموي

3) وسط سابورو saborated agar، يوضحه الشكل رقم (2-11) وهو مصبوب ضمن طبق بتري.



الشكل رقم (2-11): وسط سابورو

4) الكلورهيكسيدين بتركيز 0.2 %، الشكل رقم(2-12).



الشكل رقم (2-12): الكلورهيكسيدين

5) هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25 %، الشكل رقم (2-13).



الشكل رقم (2-13): هيبوكلوريد الصوديوم

6) الماء الأوكسجيني بتركيز 3 %،الشكل رقم (2-14).



الشكل رقم (2-14): الماء الأوكسجيني

7) البوفيدون أيودين بتركيز 10 %، الشكل رقم(2-15).



الشكل رقم (2-15): البوفيدون أيودين

4.2. الطرائق:

1.4.2. طريقة تحضير وسط الآغار الدموي Blood Agar:

يتم حل كمية من مسحوق الوسط في الماء المقطر في أرلينة زجاجية وفقا للنسب الموصى بها (38 غرام في ليتر من الماء)، توضع بعد ذلك في المحم المائي لمدة ربع ساعة في درجة حرارة 100 C° و من ثم يتم تعقيم الوسط بالحرارة الرطبة بدرجة 121 C لمدة ربع ساعة، تخرج الأرلينة من المعقمة و يترك الوسط حتى يبرد إلى ما يقرب من الدرجة 50 C° يتم عندها إضافة الدم بنسبة 5 % ، يحرك المزيج حتى يتجانس، ويصب الوسط بعد ذلك في أطباق بتري، الشكل رقم (2-10) الوارد سابقاً.

2.4.2. طريقة تحضير وسط سابورو:

يتم حل كمية من مسحوق الوسط في الماء المقطر في أرلينة زجاجية وفقا للنسب الموصى بها (45 غرام في ليتر من الماء)، يتم تسخين المزيج حتى الغليان، ومن ثم يُفرَغ في أنابيب ليخضع للتعقيم بالحرارة الرطبة بدرجة 121 C لمدة ربع ساعة، ومن ثم تُخرج الأنابيب من المعقمة و تُترَك بدرجة حرارة الغرفة لحوالي نصف دقيقة لتوضَع بعد ذلك في محمٍّ مائي درجة حرارته ما بين 45 إلى 50 درجة مئوية لحين صب الوسط في أطباق بتري، الشكل رقم(2-11) الوارد سابقاً.

5.2. أخذ وزرع العينات:

1.5.2. عينة دراسة سلامة مصادر المياه: تضمنت الدراسة 20 عيادةً سنية تعتمد النظام المغلق، وهو أكثر استخداماً مقارنةً بالنظام المفتوح، حيث تم أخذ عينتين مائتين من كل عيادة، عينة من الخزان وعينة من المياه الرئيسية المغذية له؛ تم أخذ العينة باستخدام محقنة عادية نبوذة كعبوة معقمة في بداية يوم العمل السريري، وأجري الزرع الجرثومي على أطباق الآغار الدموي التي تم حضنها لمدة 48 ساعة بدرجة 37°.

2.5.2. عينة دراسة تلوث أنابيب مياه الوحدة السنية: تضمنت الدراسة 40 وحدة سنية (20 منها في كلية طب الأسنان، و20 من عيادات خاصة)، حيث تم أخذ أربع عيناتٍ مائية، عينة من المياه الواردة إلى الوحدة، وعينة من مياه كل جزءٍ من الأجزاء الثلاثة المذكورة (القبضة السنية، الشكل رقم (2-16) والشكل رقم (2-18)، بخاخ الماء والهواء الشكل (2-17) والشكل (2-18)، كأس المريض ويوضحه الشكل (2-19)؛ تم أخذ العينات باستخدام محقنة عادية نبوذة كعبوة معقمة في بداية يوم العمل السريري، وأجري الزرع الجرثومي والفطري على أطباق الآغار الدموي وسابورو التي تم حضنها لمدة 48 ساعة بدرجة حرارة 37°.



الشكل رقم (2-16): أنبوب القبضة السنية



الشكل رقم (2-17): بخاخ الماء والهواء



الشكل رقم (2-18): بخاخ الماء والهواء، وأنبوب القبضة السنية في مكانهما على الوحدة السنية

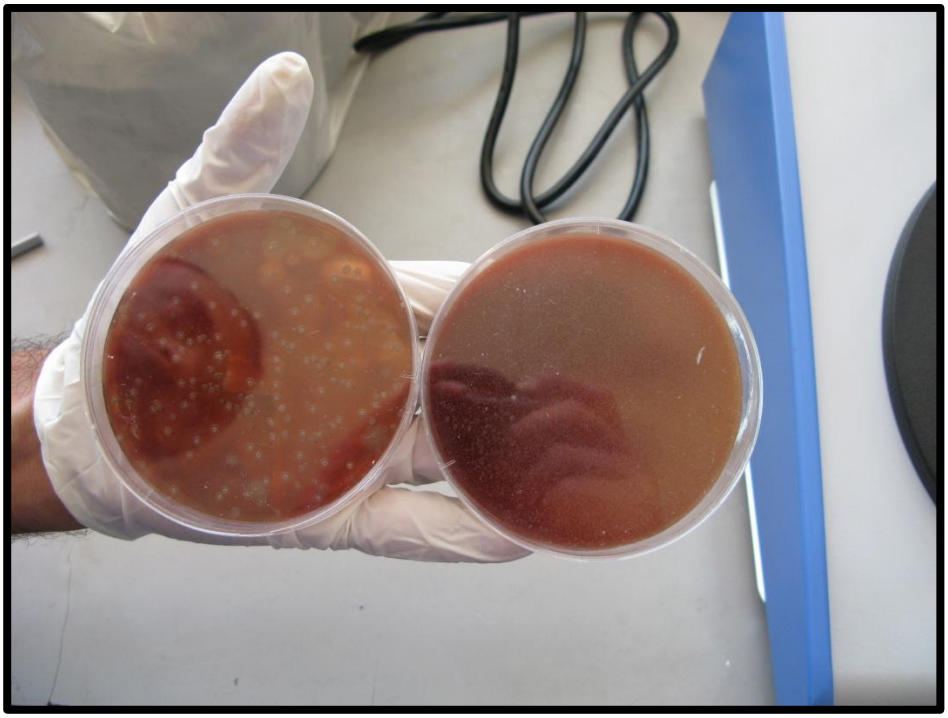


الشكل رقم (2-19): كأس المريض

3.5.2. عينة دراسة فعالية المطهرات: تضمنت الدراسة 20 وحدة سنية لكل مـــادة مطهـــرة ولعملية التدفق، حيث تم أخذ عينة مائية من الوارد المائي للوحدة، ومن مياه الوحدة السنية قبل إجراء عملية التدفق (في بداية يوم العمل السريري) وبعدها، وقبل تطبيق المـــادة المطهـــرة (أيضاً في بداية يوم العمل السريري)، وبعد تطبيقها، حيث تم التطبيق لمدة 12 ســـاعة (مـــع انتهاء العمل مساءً حتى بدء العمل في الصباح التالي)، وبالتراكيز المعتمدة (الماء الأوكسجيني بتركيز 3 %، هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25 %، البوفيدون أيودين بتركيـــز 10 %، الكلورهيكسيدين بتركيز 0.2 %) عن طريق قارورة التعقيم المتصلة بالوحدة السنية، حيث تم ضخ المادة المطهرة لتملأ الأنابيب، وتُركت للمدة المذكورة، الشكل (2-20). أُخذت العينـــات باستخدام محقنة عادية نبوذة كعبوة معقمة من أنبوب القبضة السنية، وأجري الزرع الجرثومي على أطباق الآغار الدموي التي تم حضنها لمدة 48 ساعة بدرجة 37° الشكل(2-21).



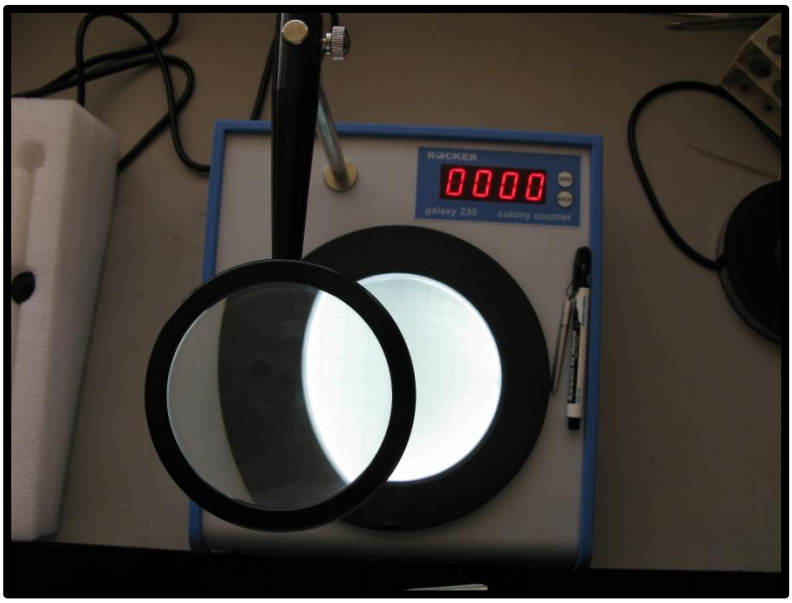
الشكل رقم (2-20): قارورة التعقيم



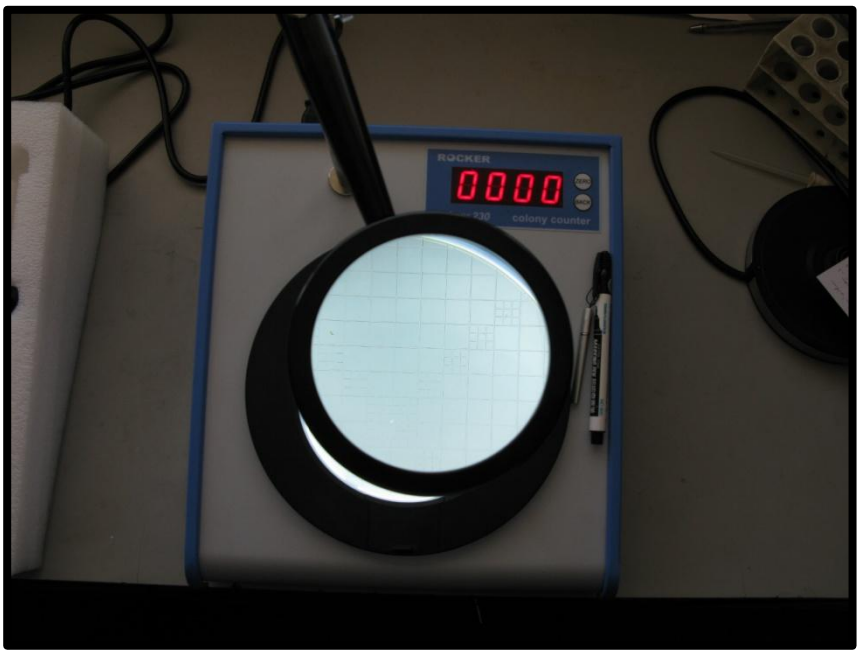
الشكل رقم (2-21): طبقي الآغار الدموي، قبل التطهير (الأيسر وعليه نمو جرثومي)، وبعد التطهير (الأيمن ولا يوجد عليه نمو جرثومي)

بعد الزرع، تم إجراء التعداد الكلي في المراحل الثلاثة السابقة بالإستعانة بعدادة المستعمرات السابقة الذكر كما يلي:

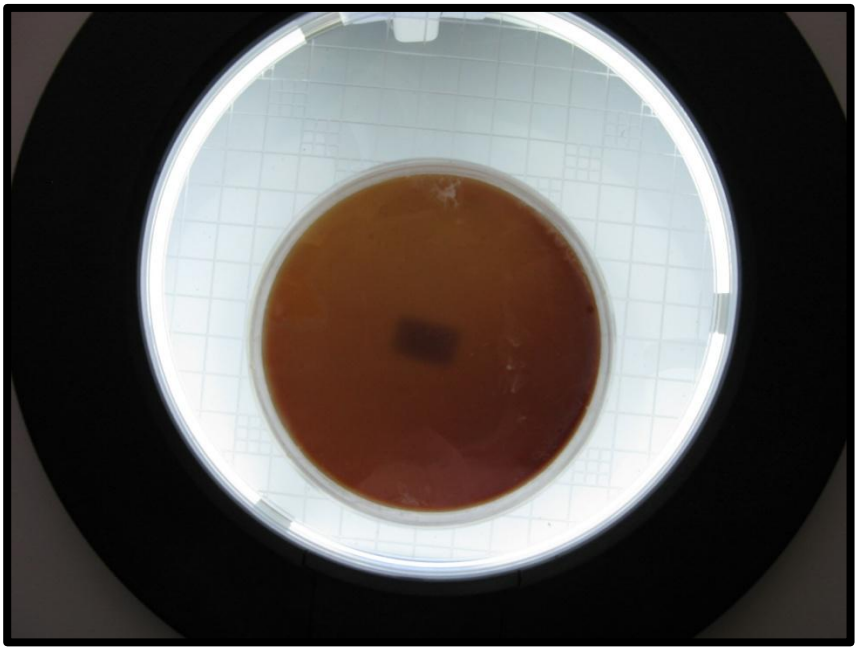
بعد تركيب العدادة كما رأينا في الشكل رقم (2-7) تُضاء أرضية العد ويوضع الطبق عليها، ويُضبط البعد المحرقي للعدسة بتحريكها للأعلى أو للأسفل على الحامل لتحقيق أفضل نسبة تكبير ورؤية للمستعمرات، الأشكال رقم(2-22، 2-23، 2-24، 2-25). بعد ذلك نبدأ بعملية العد بالنظر من المكبرة ووضع علامة (نقطة) على سطح الطبق فوق كل مستعمرة، الشكل رقم (2-26)، حيث تقوم الشاشة بتسجيل كل نقطة (مستعمرة) ناتجة عن ضغط القلم على سطح الطبق الموضوع على الأرضية المضاءة الحساسة للضغط، وبعد الانتهاء من إحصاء جميع المستعمرات، تعطي الشاشة الحصيلة النهائية للتعداد، الشكل رقم (2-27).



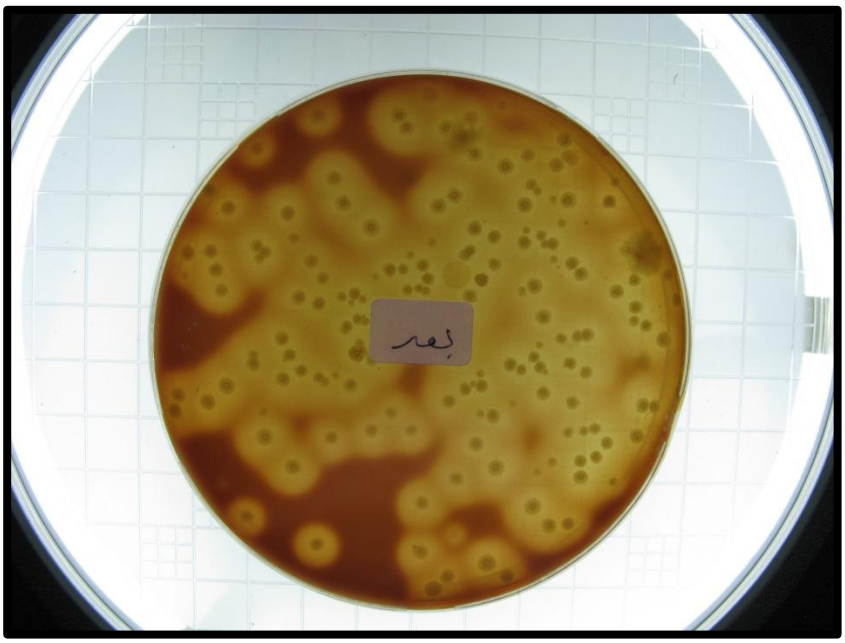
الشكل رقم (2-22): العدادة مضاءة، منظر جانبي



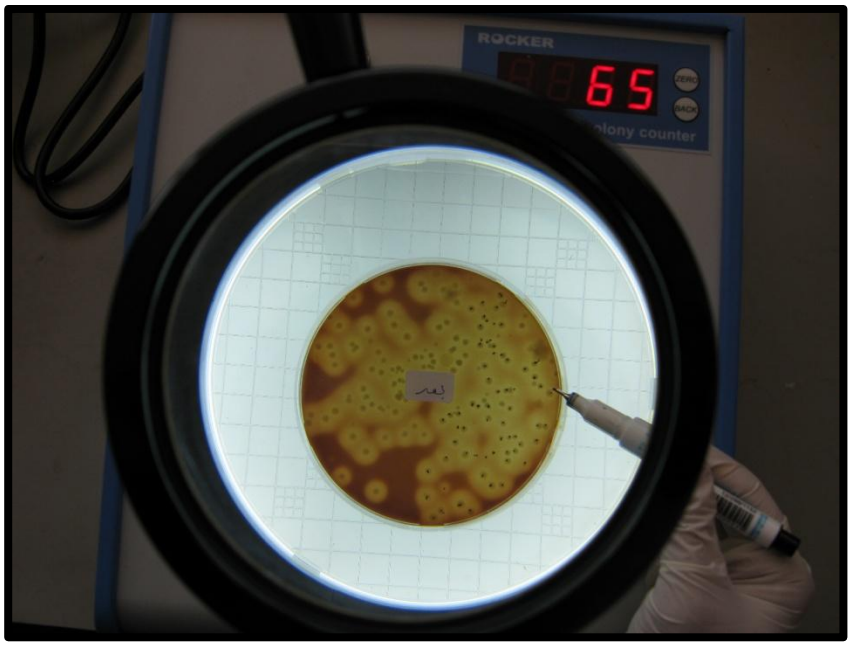
الشكل رقم (2-23): العدادة مضاءة، منظر من العدسة



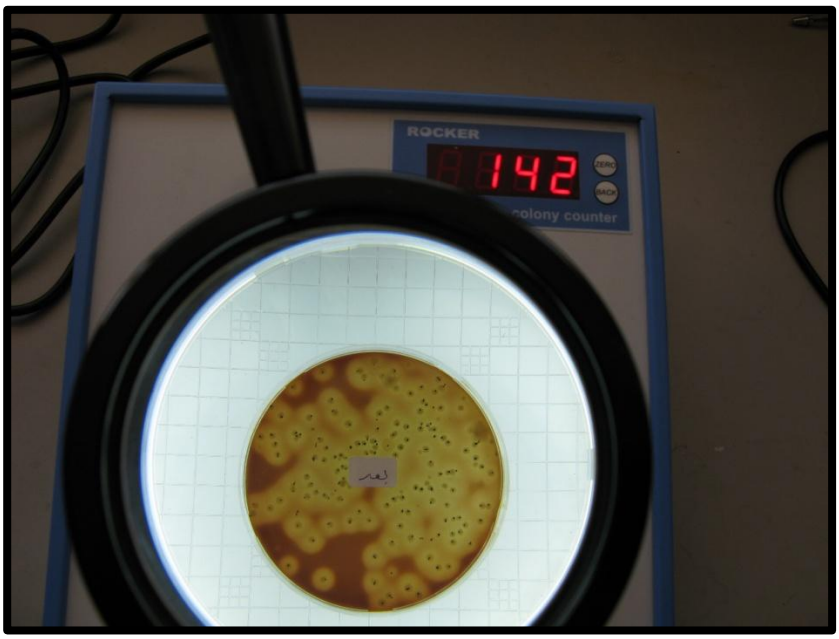
الشكل رقم (2-24): الطبق وقد وُضع على الأرضية المضاءة، منظر بالعين المجردة



الشكل رقم (2-25): طبق آخر وقد وُضع على الأرضية المضاءة، منظر من المكبرة



الشكل رقم (2-26): عملية العد



الشكل رقم (2-27): الانتهاء من عملية العد، وقد تم إحصاء 142 مستعمرة كما تُظهر الشاشة

أجري الزرع في مخبر الجراثيم والطفيليات – كلية الطب البشري – جامعة دمشق.

كنا نضطر أحياناً لتمديد العينات المأخوذة بنسبة 1/10، أو 1/100، أو 1/1000، عندما يكون تعداد الجراثيم مرتفعاً، وذلك بناءً على عينات تمهيدية يتم زرعها في بداية كل مرحلة من المراحل الثلاث المذكورة، ومجموعاتها الفرعية (عينات الوارد المائي، العينات من الأجزاء الثلاث، ..... إلخ)

تمت معالجة البيانات بواسطة البرنامج الحاسوبي SPSS بالإصدار رقم 13، وبتطبيق اختبارات T ستيودنت، معامل ارتباط بيرسون، اختبار تحليل التباين ANOVA، المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni.

الباب الثالث

النتائج

3. الدراسة الإحصائية

1.3. وصف العينات:

تألفت عينة البحث من 500 عينة مائية كانت مأخوذة من 160 وحدة سنية من عيادات كلية طب الأسنان في جامعة دمشق ومن عيادات سنية خاصة في مدينة دمشق، وكانت عينة البحث مقسمةً إلى ثلاث عينات فرعية وفقاً للغرض المنشود (عينة دراسة سلامة مصادر المياه، عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية، عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث).

وقد تألفت عينة دراسة سلامة مصادر المياه من 40 عينة مائية مأخوذة من 20 وحدة سنية وكانت العينات المائية في عينة دراسة سلامة مصادر المياه مقسمةً إلى مجموعتين رئيستين اثنتين متساويتين وفقاً لمصدر المياه المدروس (المياه العامة، خزان ماء)، وكانت عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية مؤلفةً من 160 عينة مائية مأخوذة من 40 وحدة سنية.

وكانت العينات المائية في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية مقسمةً إلى مجموعتين رئيستين اثنتين متساويتين وفقاً لمكان الوحدة السنية (عيادات كلية طب الأسنان بجامعة دمشق، عيادات خاصة) وكانت كل من المجموعتين الرئيستين مقسمةً إلى أربع مجموعات فرعية متساوية وفقاً لمصدر المياه المدروس (الوارد المائي سواء كان خزان أو مياه عامة، بخّاخ الماء والهواء، القبضة السنية، كأس المريض).

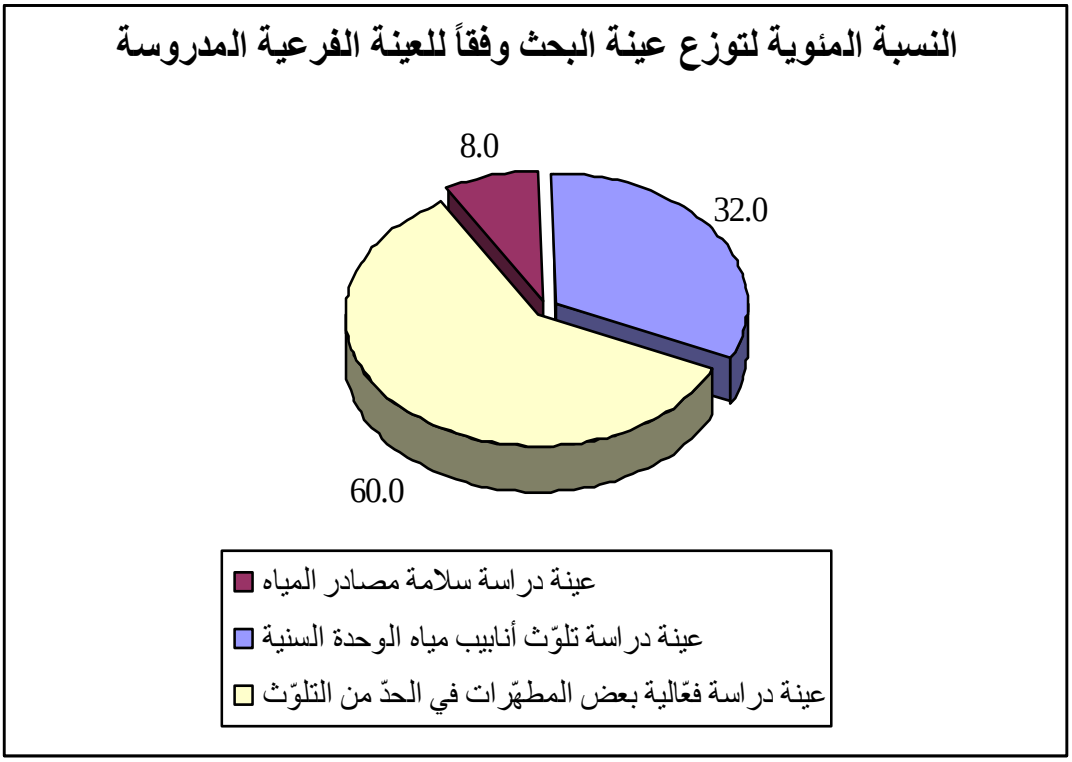
أما عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث فقد تألفت من 300 عينة مائية مأخوذة من 100 وحدة سنية، وكانت العينات المائية في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث مقسمةً إلى خمس مجموعات رئيسة متساوية وفقاً لطريقة التطهير المتبعة (طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي Flushing، طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني، طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم، طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين، طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين).

وكانت كل من المجموعات الرئيسة مقسمةً إلى ثلاث مجموعات فرعية وفقاً للعينة المدروسة (عينة مائية من مصدر الماء الوارد إلى الوحدة السنية، عينة مائية من القبضة السنية قبل التطهير، عينة مائية من القبضة السنية بعد التطهير)، وقد كان توزع العينات المائية المدروسة في عينة البحث وفقاً للعينة الفرعية المدروسة وتوزعاتها كما يلي:

1.1.3. توزع عينة البحث وفقاً للعينة الفرعية المدروسة:

الجدول رقم (3-1) يبين توزع عينة البحث وفقاً للعينة الفرعية المدروسة.

العينة الفرعية المدروسة	عدد العينات المائية	النسبة المئوية
عينة دراسة سلامة مصادر المياه	40	8.0
عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية	160	32.0
عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث	300	60.0
المجموع	500	100

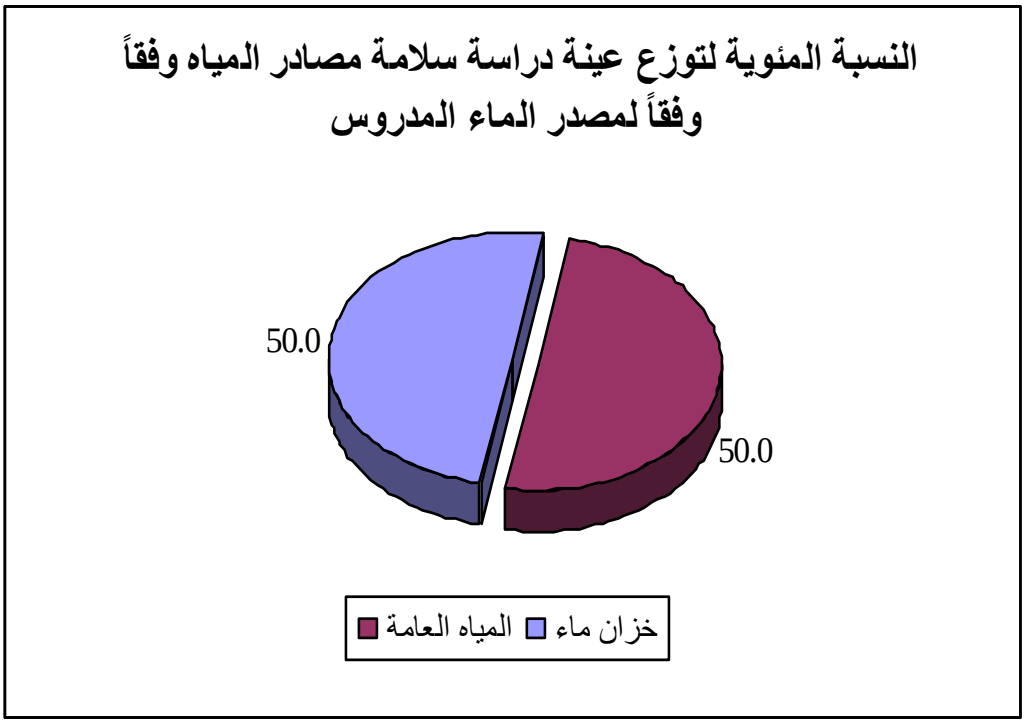


المخطط رقم (3-1) يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة البحث وفقاً للعينة الفرعية المدروسة.

2.1.3. توزع عينة دراسة سلامة مصادر المياه وفقاً لمصدر المياه المدروس:

الجدول رقم (3-2) يبين توزع عينة دراسة سلامة مصادر المياه وفقاً لمصدر المياه المدروس.

مصدر المياه المدروس	عدد العينات المائية	النسبة المئوية
المياه العامة	20	50.0
خزان ماء	20	50.0
المجموع	40	100

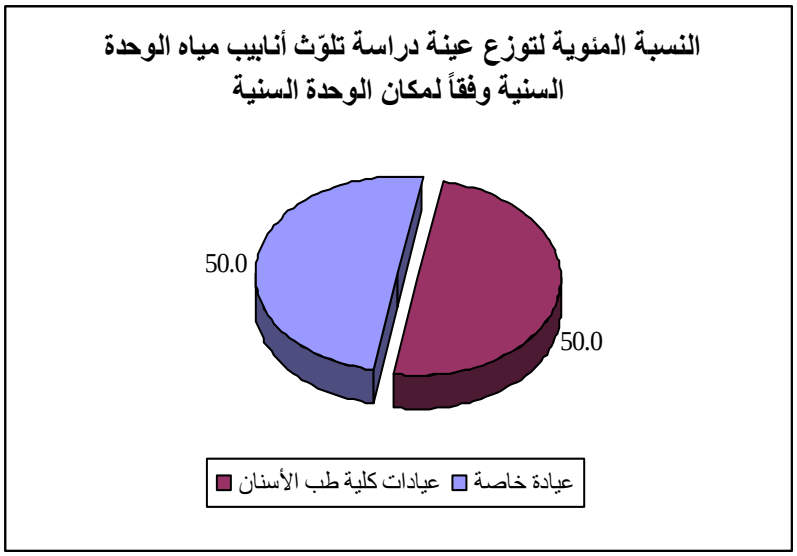


المخطط رقم (3-2) يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة دراسة سلامة مصادر المياه وفقاً لمصدر المياه المدروس.

3.1.3. توزع عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمكان الوحدة السنية:

الجدول رقم (3-3) يبين توزع عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمكان الوحدة السنية.

مكان الوحدة السنية	عدد العينات المائية	النسبة المئوية
عيادات كلية طب الأسنان	80	50.0
عيادة خاصة	80	50.0
المجموع	160	100

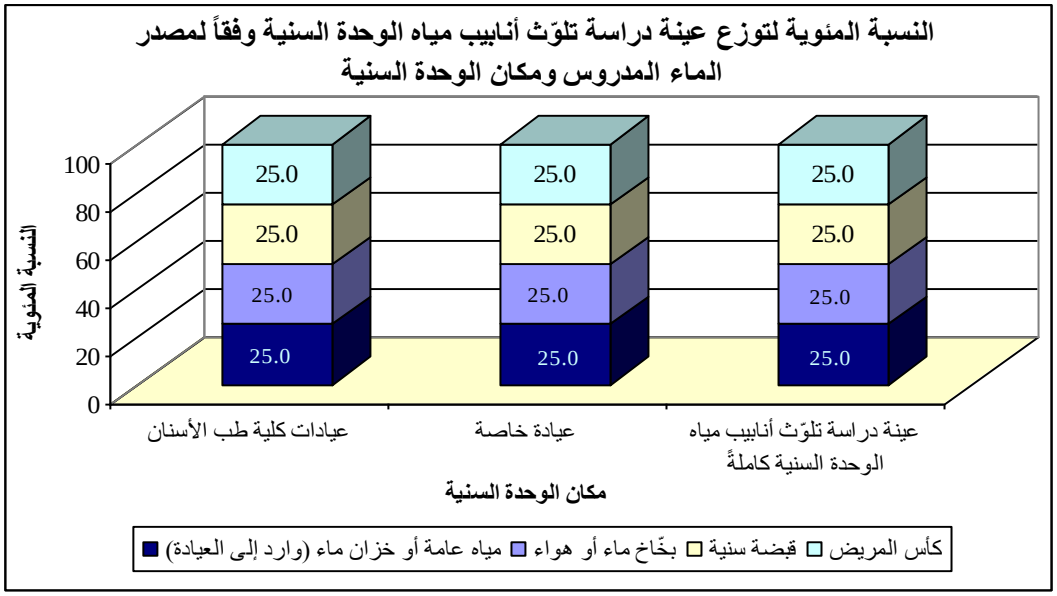


المخطط رقم (3-3) يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمكان الوحدة السنية.

4.1.3. توزع عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمصدر المياه المـــدروس ومكان الوحدة السنية:

الجدول رقم (3-4) يبين توزع عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمصدر المياه المدروس ومكان الوحدة السنية.

مصدر المياه المدروس	عدد العينات المائية			النسبة المئوية		
	عيادات كلية طب الأسنان	عيادة خاصة	عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية كاملةً	عيادات كلية طب الأسنان	عيادة خاصة	عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية كاملةً
الوارد المائي	20	20	40	25.0	25.0	25.0
بخّاخ ماء أو هواء	20	20	40	25.0	25.0	25.0
قبضة سنية	20	20	40	25.0	25.0	25.0
كأس المريض	20	20	40	25.0	25.0	25.0
المجموع	80	80	160	100	100	100

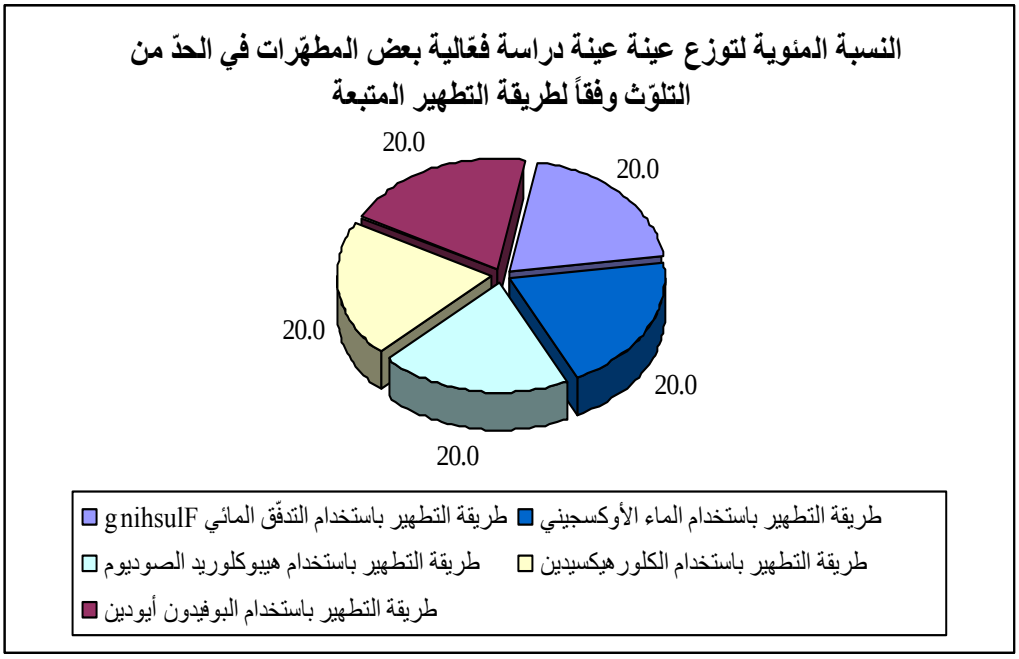


المخطط رقم (3-4) يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمصدر المياه المدروس ومكان الوحدة السنية.

5.1.3. توزع عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً لطريقة التطهير المتبعة:

الجدول رقم (3-5) يبين توزع عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً لطريقة التطهير المتبعة.

طريقة التطهير المتبعة	عدد العينات المائية	النسبة المئوية
طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي Flushing	60	20.0
طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني	60	20.0
طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم	60	20.0
طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين	60	20.0
طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين	60	20.0
المجموع	300	100

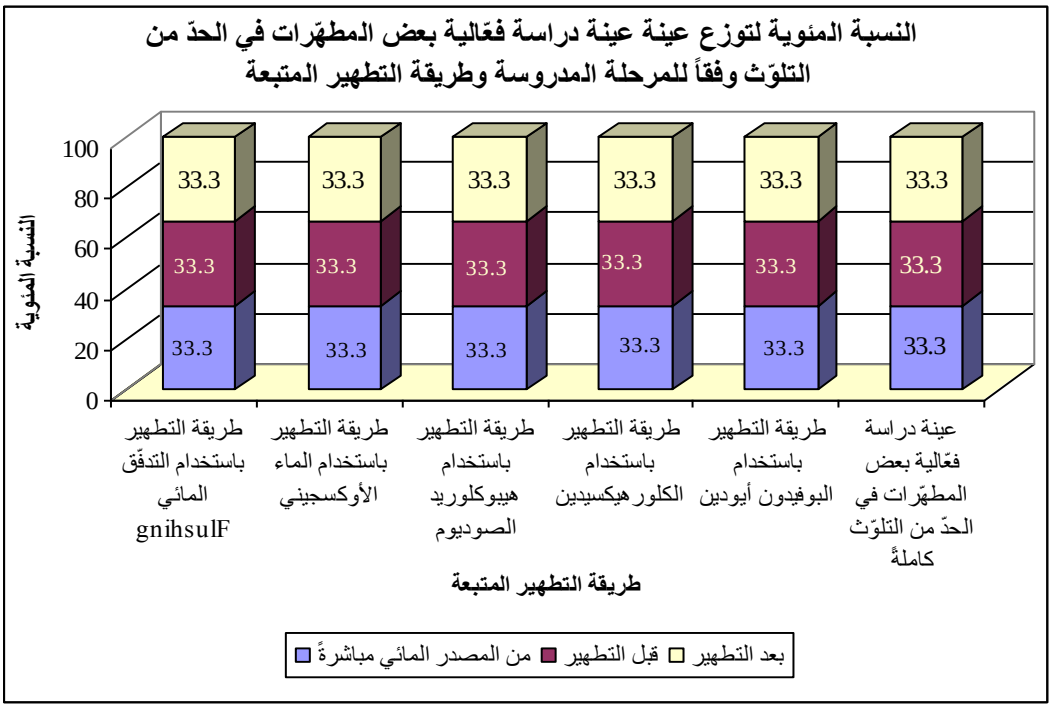


المخطط رقم (3-5) يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً لطريقة التطهير.

6.1.3. توزع عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً للمرحلة المدروسة وطريقة التطهير المتبعة:

الجدول رقم (3-6) يبين توزع عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً للمرحلة المدروسة وطريقة التطهير.

طريقة التطهير المتبعة	عدد العينات المائية				النسبة المئوية			
	من المصدر المائي مباشرةً	قبل التطهير	بعد التطهير	المجموع	من المصدر المائي مباشرةً	قبل التطهير	بعد التطهير	المجموع
طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي Flushing	20	20	20	60	33.3	33.3	33.3	100
طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني	20	20	20	60	33.3	33.3	33.3	100
طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم	20	20	20	60	33.3	33.3	33.3	100
طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين	20	20	20	60	33.3	33.3	33.3	100
طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين	20	20	20	60	33.3	33.3	33.3	100
عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات كاملةً	100	100	100	300	33.3	33.3	33.3	100



المخطط رقم (3-6) يمثل النسبة المئوية لتوزع عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً للمرحلة المدروسة وطريقة التطهير المتبعة.

2.3. الدراسة الإحصائية التحليلية:

1.2.3. دراسة سلامة مصادر المياه:

تم إجراء التعداد الجرثومي (Cfu / ml) لكل عينة مائية من العينات المائية المدروسة في عينة دراسة سلامة مصادر المياه ثم تمت دراسة تأثير مصدر المياه المدروس على قيم التعداد الجرثومي في عينة دراسة سلامة مصادر المياه وكانت نتائج التحليل كما يلي:

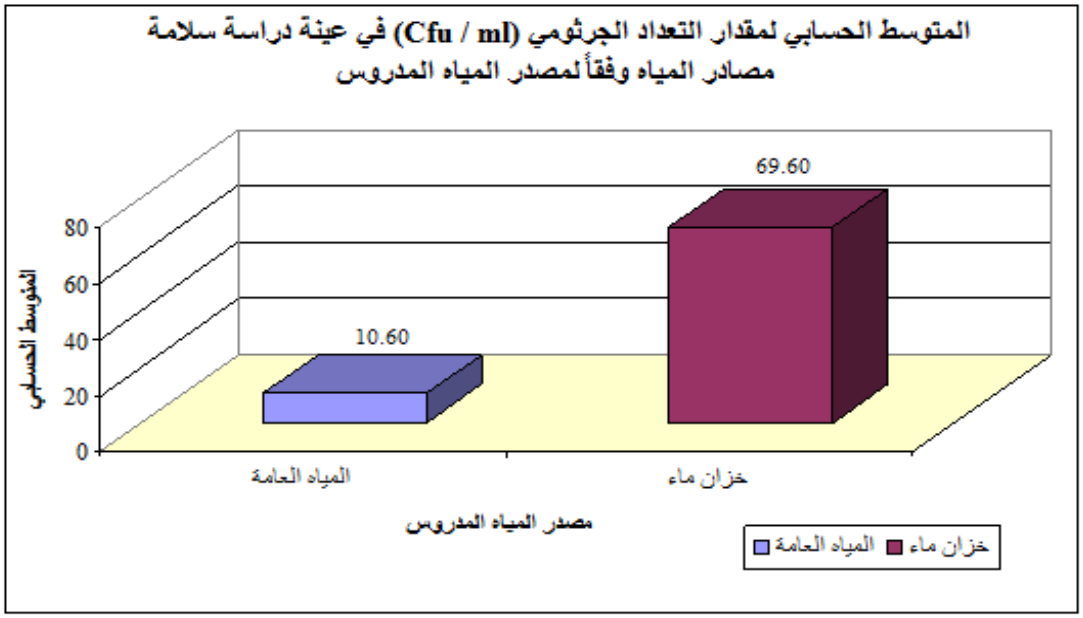
- **دراسة تأثير مصدر المياه على التعداد في عينة دراسة سلامة مصادر المياه:**

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الجرثومي بين مجموعة العينات المائية المأخوذة من مصدر المياه العامة في الوحدة السنية ومجموعة العينات المائية المأخوذة من خزان ماء الوحدة السنية كما يلي:

- إحصاءات وصفية:

الجدول رقم (3-7) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري للتعداد الجرثومي في عينة دراسة سلامة مصادر المياه وفقاً لمصدر المياه المدروس.

المتغير المدروس	مصدر المياه المدروس	عدد العينات المائية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
التعداد الجرثومي (Cfu / ml)	المياه العامة	20	10.60	12.57	2.81	0	40
	خزان ماء	20	69.60	69.73	15.59	2	200



المخطط رقم (3-7) يمثل المتوسط الحسابي للتعداد في عينة دراسة سلامة مصادر المياه وفقاً لمصدر المياه.

- نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة:

الجدول رقم (3-8) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الجرثومي بين مجموعة العينات المائية المأخوذة من مصدر المياه العامة في الوحدة السنية ومجموعة العينات المائية المأخوذة من خزان ماء الوحدة السنية في عينة دراسة سلامة مصادر المياه.

المتغير المدروس	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	الخطأ المعياري للفرق	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
التعداد الجرثومي (Cfu / ml)	-3.724	38	-59.00	15.84	0.001	**توجد فروق دالة**

يبين الجدول (3-8) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط التعداد الجرثومي في مجموعة العينات المائية المأخوذة من مصدر المياه العامة في الوحدة السنية ومجموعة العينات المائية المأخوذة من خزان ماء الوحدة السنية في عينة دراسة سلامة مصادر المياه، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين سالبة نستنتج أن قيم التعداد الجرثومي (Cfu / ml) في مجموعة العينات المائية المأخوذة من مصدر المياه العامة في الوحدة السنية كانت أصغر منها في مجموعة العينات المائية المأخوذة من خزان ماء الوحدة السنية في عينة دراسة سلامة مصادر المياه.

- **دراسة طبيعة العلاقة بين التعداد الجرثومي في المياه العامة والتعداد الجرثومي في خزان المياه وفقاً لمصدر المياه المدروس ومكان الوحدة السنية:**

تم حساب قيم معاملات الارتباط بيرسون لدراسة طبيعة العلاقة بين التعداد الجرثـــومي فـــي المياه العامة والتعداد الجرثومي في خزان المياه في عينة دراسة سلامة مصادر الميـــاه كمـــا يلي:

- نتائج حساب معاملات الارتباط بيرسون:

الجدول رقم (3-9) يبين نتائج حساب قيم معاملات الارتباط بيرسون لدراسة طبيعة العلاقة بين التعداد الجرثومي في المياه العامة والتعداد الجرثومي في خزان المياه في عينة دراسة سلامة مصادر المياه.

المتغير الثاني	المتغير الأول = التعداد الجرثومي في المياه العامة			دلالة وجود العلاقة	جهة العلاقة	شدة العلاقة
	قيمه معامل الارتباط	عدد العينات المائية	قيمة مستوى الدلالة			
التعداد الجرثومي (Cfu / ml) في خزان المياه	0.458	20	0.042	**توجد علاقة دالة**	طردية	متوسطة

يبين الجدول (3-9) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد علاقة ارتباط خطية دالة إحصائياً بين قيم التعداد الجرثومي في الميـــاه العامـــة وقيم التعداد الجرثومي في خزان المياه في الوحدة السنية، وبما أن الإشارة الجبرية لمعامـــل الارتباط الموافق كانت موجبة نستنتج أن العلاقة الموافقة كانت طردية (ارتفاع قـــيم التعـــداد الجرثومي في المياه العامة يوافقه ارتفاع في قيم التعداد الجرثومي في خزان المياه)، وبما أن القيمة المطلقة لمعامل الارتباط الموافق كانت قريبة من القيمة 0.5 نستنتج أن العلاقة الموافقة كانت متوسطة الشدة في عينة دراسة سلامة مصادر المياه.

2.2.3. دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية:

تم إجراء كل من التعداد الجرثومي (Cfu / ml) والتعداد الفطري (Cfu / ml) لكل عينة مائية من العينات المائية المدروسة في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية ثم تمت دراسة تأثير مكان الوحدة السنية ومصدر المياه المدروس على كل من قيم التعداد الجرثومي وقيم التعداد الفطري كما تمت دراسة طبيعة العلاقة بين قيم التعداد الجرثومي وقيم التعداد الفطري في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وكانت نتائج التحليل الإحصائي كما يلي:

1 – دراسة التعداد الجرثومي:

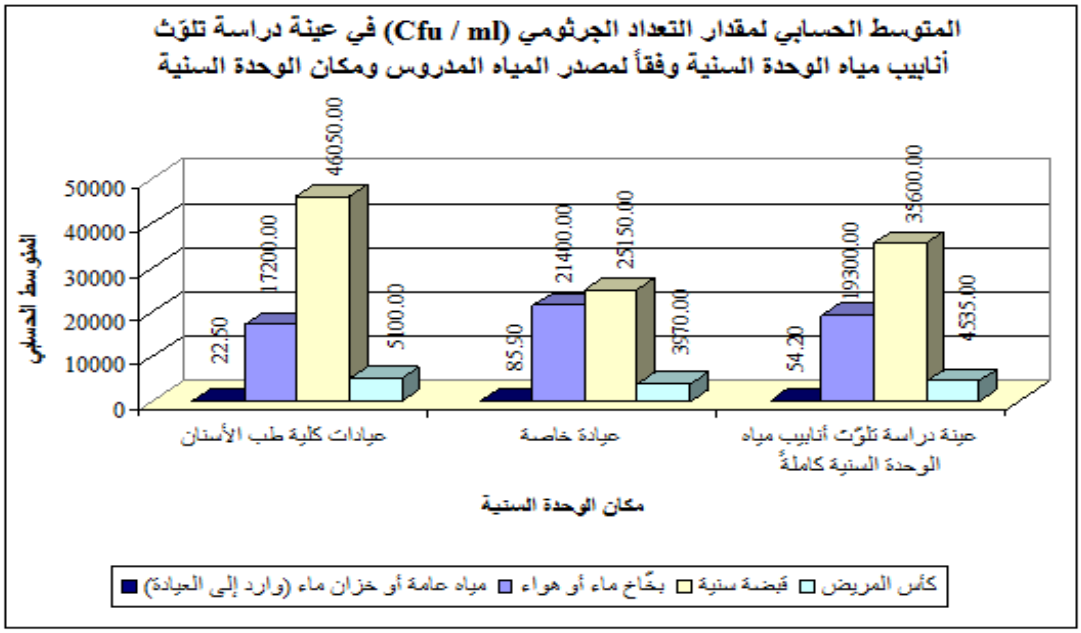
- **دراسة تأثير مصدر المياه المدروس على التعداد الجرثومي وفقاً لمكان الوحدة السنية:**

تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الجرثومي (Cfu / ml) بين مجموعة العينات المائية المأخوذة من المياه العامة أو من خزان الماء في الوحدة السنية ومجموعة العينات المائية المأخوذة من بخّاخ ماء أو هواء ومجموعة العينات المائية المأخوذة من قبضة سنية ومجموعة العينات المائية المأخوذة من كأس المريض في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية، وذلك وفقاً لمكان الوحدة السنية كما يلي:

- إحصاءات وصفية:

الجدول رقم (3-10) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري للتعداد الجرثومي في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمصدر المياه المدروس ومكان الوحدة السنية.

المتغير المدروس	مكان الوحدة السنية	مصدر المياه المدروس	عدد العينات المائية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
التعداد الجرثومي (Cfu / ml)	عيادات كلية طب الأسنان	الوارد المائي	20	22.50	24.72	5.53	0	100
		بخّاخ ماء وهواء	20	17200.00	14262.94	3189.29	4000	60000
		قبضة سنية	20	46050.00	41470.95	9273.19	8000	140000
		كأس المريض	20	5100.00	2807.88	627.86	2000	10000
	عيادة خاصة	الوارد المائي	20	85.90	67.33	15.05	0	200
		بخّاخ ماء وهواء	20	21400.00	21883.42	4893.28	3000	80000
		قبضة سنية	20	25150.00	24621.93	5505.63	4000	80000
		كأس المريض	20	3970.00	3093.13	691.65	600	10000
	عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية كاملةً	الوارد المائي	40	54.20	59.47	9.40	0	200
		بخّاخ ماء وهواء	40	19300.00	18355.74	2902.30	3000	80000
		قبضة سنية	40	35600.00	35287.68	5579.47	4000	140000
		كأس المريض	40	4535.00	2971.45	469.83	600	10000



المخطط رقم (3-8) يمثل المتوسط الحسابي للتعداد في عينة دراسة تلوّث أنابيب الوحدة وفقاً لمصدر المياه ومكان الوحدة.

- نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:

الجدول رقم (3-11) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الجرثومي بين مجموعات مصدر المياه المدروس في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمكان الوحدة السنية.

المتغير المدروس	مكان الوحدة السنية	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
التعداد الجرثومي (Cfu / ml)	عيادات كلية طب الأسنان	17.589	0.000	**توجد فروق دالة**
	عيادة خاصة	11.352	0.000	**توجد فروق دالة**
	عينة دراسة التلوّث كاملةً	26.002	0.000	**توجد فروق دالة**

يبين الجدول (3-11) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 مهما كان مكـــان الوحدة السنية وفي عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية كاملةً، أي أنه عند مســـتوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط التعداد الجرثومي بين اثنتين على الأقل من مجموعات مصدر المياه المدروسة في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية، ولمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى جوهرياً في متوسط التعداد الجرثومي تم إجراء المقارنة الثنائية بين المجموعات وفقاً لطريقة Bonferroni كما يلي:

الجدول رقم (3-12) يبين نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni

المتغير المدروس	مكان الوحدة السنية	مصدر المياه المدروس (I)	مصدر المياه المدروس (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
التعداد الجرثومي	عيادات كلية طب الأسنان	مياه عامة أو خزان ماء (وارد إلى العيادة)	بخّاخ ماء وهواء	-17177.50	0.094	لا توجد فروق دالة
			قبضة سنية	-46027.50	0.000	**توجد فروق دالة**
			كأس المريض	-5077.50	1.000	لا توجد فروق دالة
		بخّاخ ماء وهواء	قبضة سنية	-28850.00	0.001	**توجد فروق دالة**
			كأس المريض	12100.00	0.514	لا توجد فروق دالة
		قبضة سنية	كأس المريض	40950.00	0.000	**توجد فروق دالة**
	عيادة خاصة	مياه عامة أو خزان ماء (وارد إلى العيادة)	بخّاخ ماء وهواء	-21314.10	0.001	**توجد فروق دالة**
			قبضة سنية	-25064.10	0.000	**توجد فروق دالة**
			كأس المريض	-3884.10	1.000	لا توجد فروق دالة
		بخّاخ ماء وهواء	قبضة سنية	-3750.00	1.000	لا توجد فروق دالة
			كأس المريض	17430.00	0.008	**توجد فروق دالة**
		قبضة سنية	كأس المريض	21180.00	0.001	**توجد فروق دالة**
	عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية كاملةً	مياه عامة أو خزان ماء (وارد إلى العيادة)	بخّاخ ماء وهواء	-19245.80	0.000	**توجد فروق دالة**
			قبضة سنية	-35545.80	0.000	**توجد فروق دالة**
			كأس المريض	-4480.80	1.000	لا توجد فروق دالة
		بخّاخ ماء وهواء	قبضة سنية	-16300.00	0.002	**توجد فروق دالة**
			كأس المريض	14765.00	0.007	**توجد فروق دالة**
		قبضة سنية	كأس المريض	31065.00	0.000	**توجد فروق دالة**

يبين الجدول (3-12) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسط التعداد الجرثومي بين مجموعة العينات المائية المأخوذة من المياه العامة أو من خزان الماء في الوحدة السنية ومجموعة العينات المائية المأخوذة من بخّاخ الماء والهواء ومجموعة العينات المائية المأخوذة من كأس المريض على حدة في مجموعة عيادات كلية طب الأسنان، وعند المقارنة بين مجموعة العينات المائية المأخوذة من المياه العامة أو من خزان الماء في الوحدة السنية ومجموعة العينات المائية المأخوذة من كأس المريض وعند المقارنة بين مجموعة العينات المائية المأخوذة من بخّاخ ماء والهواء ومجموعة العينات المائية المأخوذة من قبضة سنية في مجموعة العيادات الخاصة، وكذلك عند مقارنة مجموعة العينات المائية المأخوذة من المياه العامة أو من خزان الماء في الوحدة السنية ومجموعة العينات المائية المأخوذة من كأس المريض في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية كاملةً، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط التعداد الجرثومي بين مجموعات مصدر المياه المذكورة في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط التعداد الجرثومي بين مجموعات مصدر المياه المدروس المعنية في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية، وبدراسة الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات نستنتج أن قيم التعداد الجرثومي في مجموعة العينات المائية المأخوذة من القبضة السنية كانت أكبر منها في كل من

مجموعة العينات المائية المأخوذة من المياه العامة أو من خزان الماء في الوحدة السنية ومجموعة العينات المائية المأخوذة من بخّاخ الماء والهواء ومجموعة العينات المائية المأخوذة من كأس المريض على حدة في مجموعة عيادات كلية طب الأسنان، ونستنتج أن قيم التعداد الجرثومي في كل من مجموعة العينات المائية المأخوذة من بخّاخ الماء والهواء ومجموعة العينات المائية المأخوذة من القبضة السنية كانت أكبر منها في كل من مجموعة العينات المائية المأخوذة من المياه العامة أو من خزان الماء في الوحدة السنية ومجموعة العينات المائية المأخوذة من كأس المريض على حدة في مجموعة العيادات الخاصة في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية.

ونستنتج أن قيم التعداد الجرثومي في مجموعة العينات المائية المأخوذة من القبضة السنية كانت أكبر منها في كل من مجموعة العينات المائية المأخوذة من المياه العامة أو من خزان الماء في الوحدة السنية ومجموعة العينات المائية المأخوذة من بخّاخ الماء والهواء ومجموعة العينات المائية المأخوذة من كأس المريض على حدة.

ونستنتج أن قيم التعداد الجرثومي في مجموعة العينات المائية المأخوذة من بخّاخ الماء والهواء كانت أكبر منها في كل من مجموعة العينات المائية المأخوذة من المياه العامة أو من خزان الماء في الوحدة السنية ومجموعة العينات المائية المأخوذة من كأس المريض على حدة في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية كاملةً.

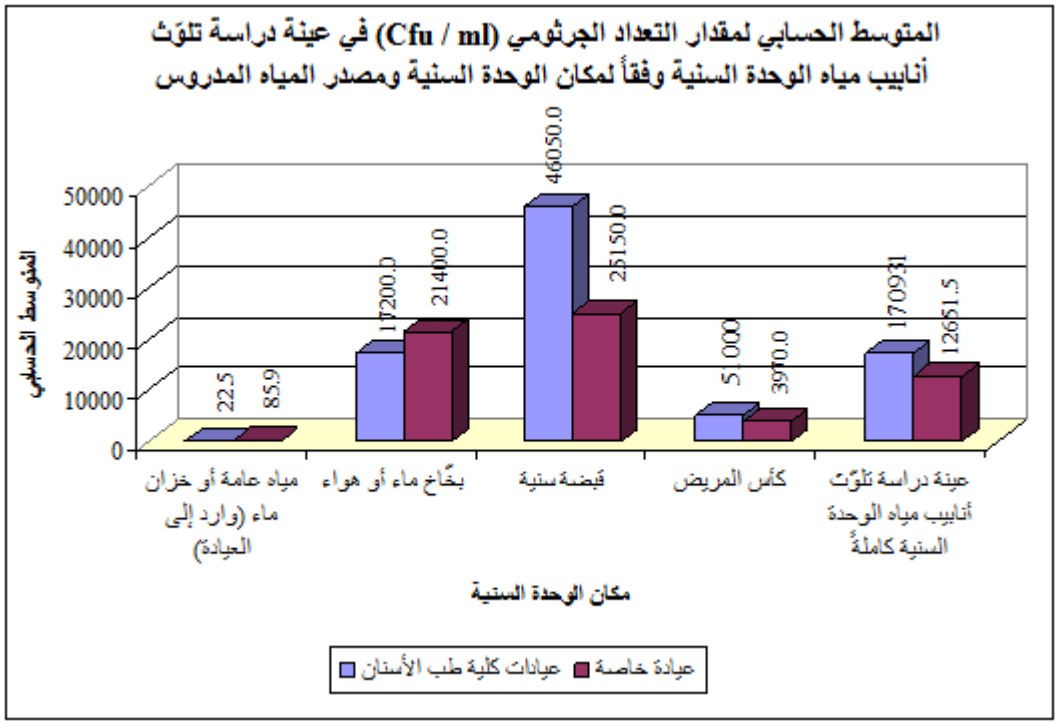
➢ دراسة تأثير مكان الوحدة السنية على التعداد الجرثومي وفقاً لمصدر المياه المدروس:

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الجرثومي بين مجموعة العينات المائية المأخوذة من عيادات كلية طب الأسنان ومجموعة العينات المائية المأخوذة من عيادات خاصة في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية، وذلك وفقاً لمصدر المياه المدروس كما يلي:

- إحصاءات وصفية:

الجدول رقم (3-13) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري للتعداد الجرثومي في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمكان الوحدة السنية ومصدر المياه المدروس.

المتغير المدروس = التعداد الجرثومي (Cfu / ml)							
مصدر المياه المدروس	مكان الوحدة السنية	عدد العينات المائية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مياه عامة أو خزان ماء (وارد إلى العيادة)	عيادات كلية طب الأسنان	20	22.50	24.72	5.53	0	100
	عيادة خاصة	20	85.90	67.33	15.05	0	200
بخّاخ ماء أو هواء	عيادات كلية طب الأسنان	20	17200.00	14262.94	3189.29	4000	60000
	عيادة خاصة	20	21400.00	21883.42	4893.28	3000	80000
قبضة سنية	عيادات كلية طب الأسنان	20	46050.00	41470.95	9273.19	8000	140000
	عيادة خاصة	20	25150.00	24621.93	5505.63	4000	80000
كأس المريض	عيادات كلية طب الأسنان	20	5100.00	2807.88	627.86	2000	10000
	عيادة خاصة	20	3970.00	3093.13	691.65	600	10000
عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية كاملةً	عيادات كلية طب الأسنان	80	17093.13	28052.17	3136.33	0	140000
	عيادة خاصة	80	12651.48	19525.85	2183.06	0	80000



المخطط رقم (3-9) يمثل المتوسط الحسابي للتعداد الجرثومي في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمكان الوحدة السنية ومصدر المياه المدروس.

- نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة:

الجدول رقم (3-14) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الجرثومي بين مجموعة العينات المائية المأخوذة من عيادات كلية طب الأسنان ومجموعة العينات المائية المأخوذة من عيادات خاصة في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمصدر المياه المدروس.

المتغير المدروس	مصدر المياه المدروس	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
التعداد الجرثومي (Cfu / ml)	الوارد المائي	-3.953	38	-63.40	0.000	**توجد فروق دالة**
	بخّاخ الماء والهواء	-0.719	38	-4200.00	0.476	لا توجد فروق دالة
	قبضة سنية	1.938	38	20900.00	0.060	لا توجد فروق دالة
	كأس المريض	1.210	38	1130.00	0.234	لا توجد فروق دالة
	عينة دراسة التلوّث كاملةً	1.162	158	4441.65	0.247	لا توجد فروق دالة

يبين الجدول (3-14) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 في مجموعة العينات المائية المأخوذة من المياه العامة أو من خزان الماء في الوحدة السنية، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط التعداد الجرثومي بين مجموعة العينات المائية المأخوذة من عيادات كلية طب الأسنان ومجموعة العينات المائية المأخوذة من عيادات خاصة في مجموعة العينات المائية المأخوذة من الوارد المائي من عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية، وبما أن الإشارة الجبرية للفرق بين المتوسطين سالبة نستنتج أن قيم التعداد الجرثومي في مجموعة العينات المائية المأخوذة من عيادات كلية طب الأسنان كانت أصغر منها في مجموعة العينات المائية المأخوذة من الوارد المائي في العيادات الخاصة من عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية.

أما بالنسبة لكل من باقي مجموعات مصدر المياه المدروسة وبالنسبة لعينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية كاملةً فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط التعداد الجرثومي بين مجموعة العينات المائية المأخوذة من عيادات كلية طب الأسنان ومجموعة العينات المائية المأخوذة من عيادات خاصة، وذلك في كل من مجموعة العينات المائية المأخوذة من بخّاخ الماء والهواء ومجموعة العينات المائية المأخوذة من القبضة السنية ومجموعة العينات المائية المأخوذة من كأس المريض على حدة، وفي عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية كاملةً.

2 – دراسة التعداد الفطري:

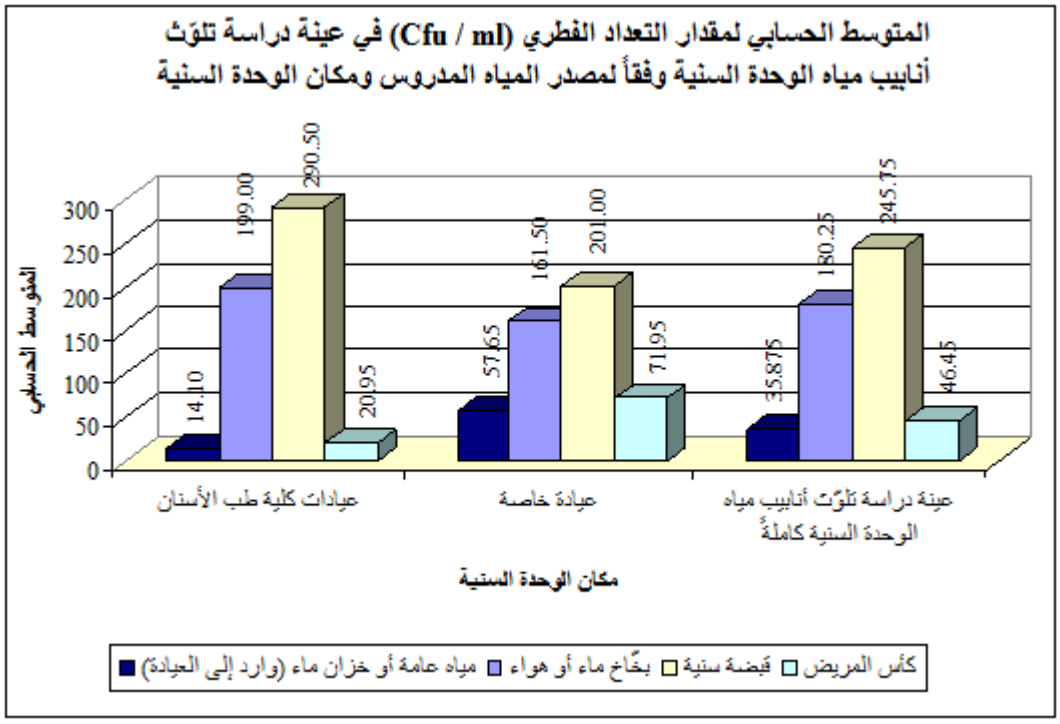
➢ دراسة تأثير مصدر المياه المدروس على التعداد الفطري وفقاً لمكان الوحدة السنية:

تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الفطري بين مجموعة العينات المائية المأخوذة من المياه الواردة إلى الوحدة السنية، ومجموعة العينات المائية المأخوذة من بخّاخ الماء والهواء، ومجموعة العينات المائية المأخوذة من القبضة السنية، ومجموعة العينات المائية المأخوذة من كأس المريض في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية، وذلك وفقاً لمكان الوحدة السنية كما يلي:

- إحصاءات وصفية:

الجدول رقم (3-15) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري للتعداد الفطري في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمصدر المياه المدروس ومكان الوحدة السنية.

المتغير المدروس	مكان الوحدة السنية	مصدر المياه المدروس	عدد العينات المائية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
التعداد الفطري	عيادات كلية طب الأسنان	الوارد المائي	20	14.10	22.14	4.95	0	100
		بخّاخ الماء و الهواء	20	199.00	177.49	39.69	0	660
		قبضة سنية	20	290.50	226.52	50.65	40	800
		كأس المريض	20	20.95	27.69	6.19	0	120
	عيادة خاصة	الوارد المائي	20	57.65	56.56	12.65	0	200
		بخّاخ الماء و الهواء	20	161.50	125.67	28.10	20	500
		قبضة سنية	20	201.00	138.67	31.01	40	560
		كأس المريض	20	71.95	63.53	14.21	0	220
	عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية كاملةً	الوارد المائي	40	35.88	47.79	7.56	0	200
		بخّاخ الماء والهواء	40	180.25	152.98	24.19	0	660
		قبضة سنية	40	245.75	190.84	30.17	40	800
		كأس المريض	40	46.45	54.84	8.67	0	220



المخطط رقم (3-10) يمثل المتوسط الحسابي للتعداد الفطري في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمصدر المياه المدروس ومكان الوحدة السنية.

- نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب:

الجدول رقم (3-16) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الفطري بين مجموعات مصدر المياه المدروس في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمكان الوحدة.

المتغير المدروس	مكان الوحدة السنية	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
التعداد الفطري	عيادات كلية طب الأسنان	17.712	0.000	**توجد فروق دالة**
	عيادة خاصة	9.114	0.000	**توجد فروق دالة**
	عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية كاملةً	25.989	0.000	**توجد فروق دالة**

يبين الجدول (3-16) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 مهما كان مكـــان الوحدة السنية وفي عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية كاملةً، أي أنه عند مســـتوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط التعداد الفطري بين اثنتين على الأقل مـــن مجموعات مصدر المياه المدروسة في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية، ولمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى جوهرياً في متوسط التعداد الفطري تم إجراء المقارنـــة الثنائية بين المجموعات وفقاً لطريقة Bonferroni كما يلي:

- نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni:

الجدول رقم (3-17) يبين نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط التعداد الفطري بين مجموعات مصدر المياه المدروس في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمكان الوحدة السنية.

المتغير المدروس	مكان الوحدة السنية	مصدر المياه المدروس (I)	مصدر المياه المدروس (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
التعداد الفطري	عيادات كلية طب الأسنان	مياه عامة أو خزان ماء (وارد إلى العيادة)	بخّاخ الماء و الهواء	-184.90	0.001	**توجد فروق دالة**
			قبضة سنية	-276.40	0.000	**توجد فروق دالة**
			كأس المريض	-6.85	1.000	لا توجد فروق دالة
		بخّاخ الماء و الهواء	قبضة سنية	-91.50	0.297	لا توجد فروق دالة
			كأس المريض	178.05	0.001	**توجد فروق دالة**
		قبضة سنية	كأس المريض	269.55	0.000	**توجد فروق دالة**
	عيادة خاصة	مياه عامة أو خزان ماء (وارد إلى العيادة)	بخّاخ الماء والهواء	-103.85	0.012	**توجد فروق دالة**
			قبضة سنية	-143.35	0.000	**توجد فروق دالة**
			كأس المريض	-14.30	1.000	لا توجد فروق دالة
		بخّاخ الماء وهواء	قبضة سنية	-39.50	1.000	لا توجد فروق دالة
			كأس المريض	89.55	0.044	**توجد فروق دالة**
		قبضة سنية	كأس المريض	129.05	0.001	**توجد فروق دالة**
	عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية كاملةً	مياه عامة أو خزان ماء (وارد إلى العيادة)	بخّاخ الماء و الهواء	-144.38	0.000	**توجد فروق دالة**
			قبضة سنية	-209.88	0.000	**توجد فروق دالة**
			كأس المريض	-10.58	1.000	لا توجد فروق دالة
		بخّاخ الماء والهواء	قبضة سنية	-65.50	0.138	لا توجد فروق دالة
			كأس المريض	133.80	0.000	**توجد فروق دالة**
		قبضة سنية	كأس المريض	199.30	0.000	**توجد فروق دالة**

يبين الجدول (3-17) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسط التعداد الفطري بين مجموعة العينات المائية المأخوذة من الوارد المائي إلى الوحدة السنية ومجموعة العينات المائية المأخوذة من كأس المريض، وعند المقارنة بين مجموعة العينات المائية المأخوذة من بخّاخ الماء والهواء ومجموعة العينات المائية المأخوذة من القبضة السنية مهما كان مكان الوحدة السنية، وفي عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية كاملةً.

أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط التعداد الفطري بين مجموعات مصدر المياه المذكورة في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط التعداد الفطري بين مجموعات مصدر المياه المدروس المعنية في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية.

وبدراسة الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات نستنتج أن قيم التعداد الفطري في كل من مجموعة العينات المائية المأخوذة من بخّاخ الماء والهواء ومجموعة العينات المائية المأخوذة من القبضة السنية كانت أكبر منها في كل من مجموعة العينات المائية المأخوذة من الوارد

المائي إلى الوحدة السنية ومجموعة العينات المائية المأخوذة من كأس المريض على حدة، وذلك مهما كان مكان الوحدة السنية وفي عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية كاملةً.

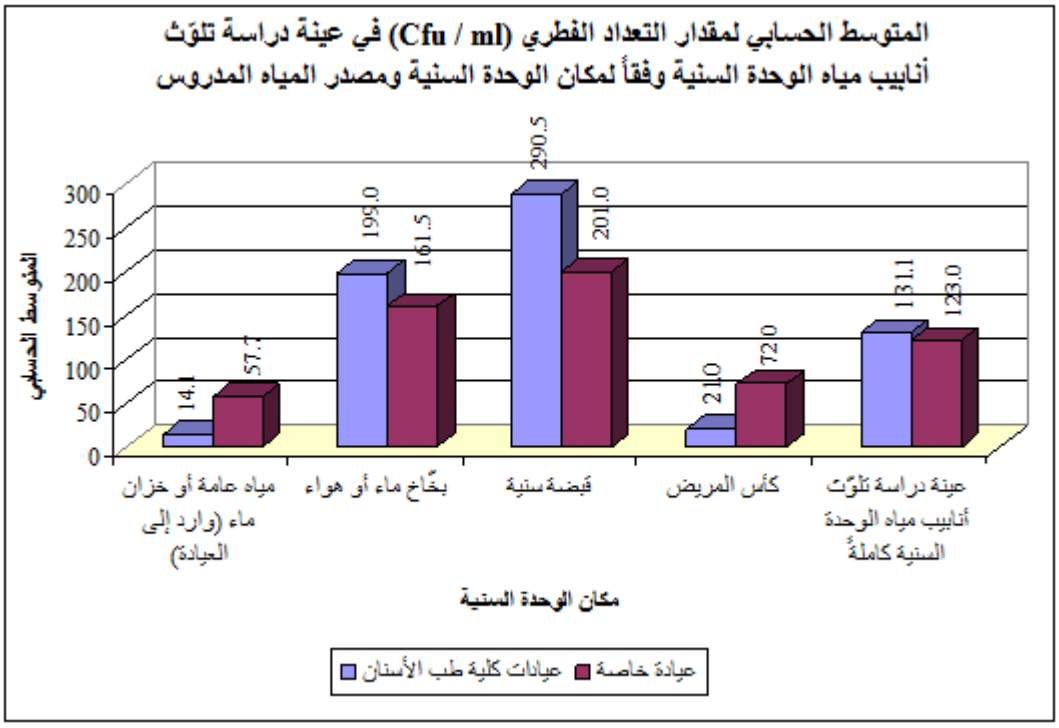
- **دراسة تأثير مكان الوحدة السنية على التعداد الفطري وفقاً لمصدر المياه المدروس:**

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الفطري بين مجموعة العينات المائية المأخوذة من عيادات كلية طب الأسنان ومجموعة العينات المائية المأخوذة من عيادات خاصة في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية، وذلك وفقاً لمصدر المياه المدروس كما يلي:

- إحصاءات وصفية:

الجدول رقم (3-18) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري للتعداد الفطري في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمكان الوحدة السنية ومصدر المياه المدروس.

المتغير المدروس = التعداد الفطري (Cfu / ml)								
المتغير المدروس	مصدر المياه المدروس	مكان الوحدة السنية	عدد العينات المائية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
التعداد الفطري	الوارد المائي	عيادات كلية طب الأسنان	20	14.10	22.14	4.95	0	100
		عيادة خاصة	20	57.65	56.56	12.65	0	200
	بخّاخ الماء والهواء	عيادات كلية طب الأسنان	20	199.00	177.49	39.69	0	660
		عيادة خاصة	20	161.50	125.67	28.10	20	500
	قبضة سنية	عيادات كلية طب الأسنان	20	290.50	226.52	50.65	40	800
		عيادة خاصة	20	201.00	138.67	31.01	40	560
	كأس المريض	عيادات كلية طب الأسنان	20	20.95	27.69	6.19	0	120
		عيادة خاصة	20	71.95	63.53	14.21	0	220
	عينة دراسة التلوّث كاملةً	عيادات كلية طب الأسنان	80	131.14	185.36	20.72	0	800
		عيادة خاصة	80	123.03	117.56	13.14	0	560



المخطط رقم (3-11) يمثل المتوسط الحسابي للتعداد الفطري في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمكان الوحدة السنية ومصدر المياه المدروس.

- نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة:

الجدول رقم (3-19) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الفطري بين مجموعة العينات المائية المأخوذة من عيادات كلية طب الأسنان ومجموعة العينات المائية المأخوذة من العيادات الخاصة في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية وفقاً لمصدر المياه المدروس.

المتغير المدروس	مصدر المياه المدروس	قيمة t المحسوبة	درجات الحرية	الفرق بين المتوسطين	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
التعداد الفطري	الوارد المائي	-3.207	38	-43.55	0.003	**توجد فروق دالة**
	بخّاخ الماء والهواء	0.771	38	37.50	0.445	لا توجد فروق دالة
	قبضة سنية	1.507	38	89.50	0.140	لا توجد فروق دالة
	كأس المريض	-3.291	38	-51.00	0.002	**توجد فروق دالة**
	عينة دراسة التلوّث كاملةً	0.331	158	8.11	0.741	لا توجد فروق دالة

يبين الجدول (3-19) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 في كل من مجموعة العينات المائية المأخوذة من الوارد المائي إلى الوحدة السنية ومجموعة العينات المائية المأخوذة من كأس المريض على حدة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط التعداد الفطري بين مجموعة العينات المائية المأخوذة من عيادات كلية طب الأسنان ومجموعة العينات المائية المأخوذة من العيادات الخاصة في كل من مجموعة العينات المائية المأخوذة من الوارد المائي إلى الوحدة السنية، ومجموعة العينات المائية المأخوذة من كأس المريض على حدة في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات سالبة نستنتج أن قيم التعداد الفطري في مجموعة العينات المائية المأخوذة من عيادات كلية طب الأسنان كانت أصغر منها في مجموعة العينات المائية المأخوذة من العيادات الخاصة، وذلك في كل من مجموعة العينات المائية المأخوذة من الوارد المائي إلى الوحدة السنية ومجموعة العينات المائية المأخوذة من كأس المريض على حدة في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية.

أما بالنسبة لكل من باقي مجموعات مصدر المياه المدروسة، وبالنسبة لعينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية كاملةً فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط التعداد الفطري بين مجموعة العينات المائية المأخوذة من عيادات كلية طب الأسنان، ومجموعة العينات المائية

المأخوذة من العيادات الخاصة، وذلك في كل من مجموعة العينات المائية المأخوذة من بخّاخ الماء والهواء ومجموعة العينات المائية المأخوذة من القبضة السنية على حدة.

3.2.3. دراسة طبيعة العلاقة بين التعداد الجرثومي والتعداد الفطري:

- **دراسة طبيعة العلاقة بين التعداد الجرثومي والتعداد الفطري وفقاً لمصـــدر الميـــاه المدروس ومكان الوحدة السنية:**

تم حساب قيم معاملات ارتباط بيرسون لدراسة العلاقة بين التعداد الجرثومي والتعداد الفطري في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية، كما يلي:

- نتائج حساب معاملات الارتباط بيرسون:

الجدول رقم (3-20) يبين نتائج حساب قيم معاملات الارتباط بيرسون لدراسة العلاقة بين التعداد الجرثومي والتعداد الفطري

المتغير الثاني	مكان الوحدة السنية	مصدر المياه المدروس	المتغير الأول = التعداد الجرثومي			دلالة وجود العلاقة	جهة العلاقة	شدة العلاقة
			قيمه معامل الارتباط	عدد العينات المائية	قيمة مستوى الدلالة			
التعداد الفطري	عيادات كلية طب الأسنان	الوارد المائي	0.777	20	0.000	**توجد علاقة دالة**	طردية	قوية
		بخّاخ الماء والهواء	0.120	20	0.615	لا توجد علاقة دالة	-	-
		قبضة سنية	0.285	20	0.224	لا توجد علاقة دالة	-	-
		كأس المريض	0.213	20	0.368	لا توجد علاقة دالة	-	-
		عيادات الكلية كاملةً	0.525	80	0.000	**توجد علاقة دالة**	طردية	متوسطة
	عيادة خاصة	الوارد المائي	0.737	20	0.000	**توجد علاقة دالة**	طردية	قوية
		بخّاخ الماء والهواء	-0.033	20	0.889	لا توجد علاقة دالة	-	-
		قبضة سنية	0.019	20	0.937	لا توجد علاقة دالة	-	-
		كأس المريض	0.340	20	0.143	لا توجد علاقة دالة	-	-
		العيادات الخاصة كاملةً	0.289	80	0.009	**توجد علاقة دالة**	طردية	ضعيفة
	عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية كاملةً	الوارد المائي	0.803	40	0.000	**توجد علاقة دالة**	طردية	قوية
		بخّاخ الماء والهواء	0.022	40	0.891	لا توجد علاقة دالة	-	-
		قبضة سنية	0.269	40	0.093	لا توجد علاقة دالة	-	-
		كأس المريض	0.158	40	0.329	لا توجد علاقة دالة	-	-
		عينة التلوّث كاملةً	0.453	160	0.000	**توجد علاقة دالة**	طردية	متوسطة

يبين الجدول (3-20) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 في مجموعة العينات المائية المأخوذة من الوارد المائي إلى الوحدة السنية مهما كان مكان الوحدة السنية المدروس، وفي مجموعة عيادات كلية طب الأسنان كاملةً، وفي مجموعة العيادات الخاصة كاملةً، وفي عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية كاملةً، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد علاقة ارتباط خطية دالة إحصائياً بين قيم التعداد الجرثومي وقيم التعداد الفطري في كل من المجموعات الفرعية المذكورة في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية، وبما أن الإشارة الجبرية لمعاملات الارتباط الموافقة كانت موجبة نستنتج أن كلاً من العلاقات الموافقة كانت طردية (ارتفاع قيم التعداد الجرثومي يوافقه ارتفاع في قيم التعداد الفطري)، وبما أن القيم المطلقة لمعاملات الارتباط الموافقة لمجموعة العينات المائية المأخوذة من الوارد المائي إلى الوحدة السنية الوحدة السنية كانت قريبة من القيمة 0.7 أو أكبر نستنتج أن كلاً من العلاقات الموافقة كانت قوية الشدة، وبما أن القيم المطلقة لكل من معاملي الارتباط الموافقين لمجموعة عيادات كلية طب الأسنان كاملةً ولعينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية كاملةً كانت قريبة من القيمة 0.5 نستنتج أن كلاً من العلاقتين الموافقتين كانت متوسطة الشدة، وبما أن القيمة المطلقة لمعامل الارتباط الموافق لمجموعة العيادات الخاصة كاملةً كانت قريبة من القيمة 0.3 نستنتج أن العلاقة الموافقة كانت ضعيفة الشدة ويمكن إهمالها في عينة دراسة تلوّث أنابيب مياه الوحدة السنية.

4.2.3. دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث:

تم إجراء التعداد الجرثومي لكل عينة مائية من العينات المائية المدروسة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث، ثم تم حساب مقدار التغير في قيم التعداد الجرثومي في كل من المرحلتين (قبل التطهير، بعد التطهير)، كما تم حساب مقدار التغير في قيم التعداد الجرثومي مقارنةً بقيم التعداد الجرثومي قبل التطهير لكل وحدة سنية في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً للمعادلات التالية:

مقدار التغير في التعداد الجرثومي قبل التطهير لكل وحدة سنية = مقدار التعداد الجرثومي قبل التطهير – مقدار التعداد الجرثومي من المصدر المائي مباشرةً للوحدة السنية نفسها

مقدار التغير في التعداد الجرثومي بعد التطهير لكل وحدة سنية = مقدار التعداد الجرثومي بعد التطهير – مقدار التعداد الجرثومي من المصدر المائي مباشرةً للوحدة السنية نفسها

مقدار التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير لكل وحدة سنية = مقدار التعداد الجرثومي بعد التطهير – مقدار التعداد الجرثومي قبل التطهير للوحدة السنية نفسها

كما تم حساب نسبة التغير في قيم التعداد الجرثومي في كل من المرحلتين (قبل التطهير، بعد التطهير)، وتم حساب نسبة التغير في قيم التعداد الجرثومي مقارنةً بقيم التعداد الجرثومي قبل التطهير لكل وحدة سنية في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً للمعادلات التالية:

نسبة التغير في التعداد الجرثومي قبل التطهير لكل وحدة سنية = (مقدار التغير في التعداد الجرثومي قبل التطهير ÷ مقدار التعداد الجرثومي من المصدر المائي مباشرةً) × 100 للوحدة السنية نفسها

نسبة التغير في التعداد الجرثومي بعد التطهير لكل وحدة سنية = (مقدار التغير في التعداد الجرثومي بعد التطهير ÷ مقدار التعداد الجرثومي من المصدر المائي مباشرةً) × 100 للوحدة السنية نفسها

نسبة التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير لكل وحدة سنية = (مقدار التغير في التعداد الجرثومي بعد التطهير ÷ مقدار التعداد الجرثومي قبل التطهير) × 100 للوحدة السنية نفسها

ثم تمت دراسة تأثير طريقة التطهير المتبعة والمرحلة المدروسة على قيم التعداد الجرثومي، وعلى قيم مقدار التغير في التعداد الجرثومي، وعلى قيم نسبة التغير في التعداد الجرثومي في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث، كما يلي:

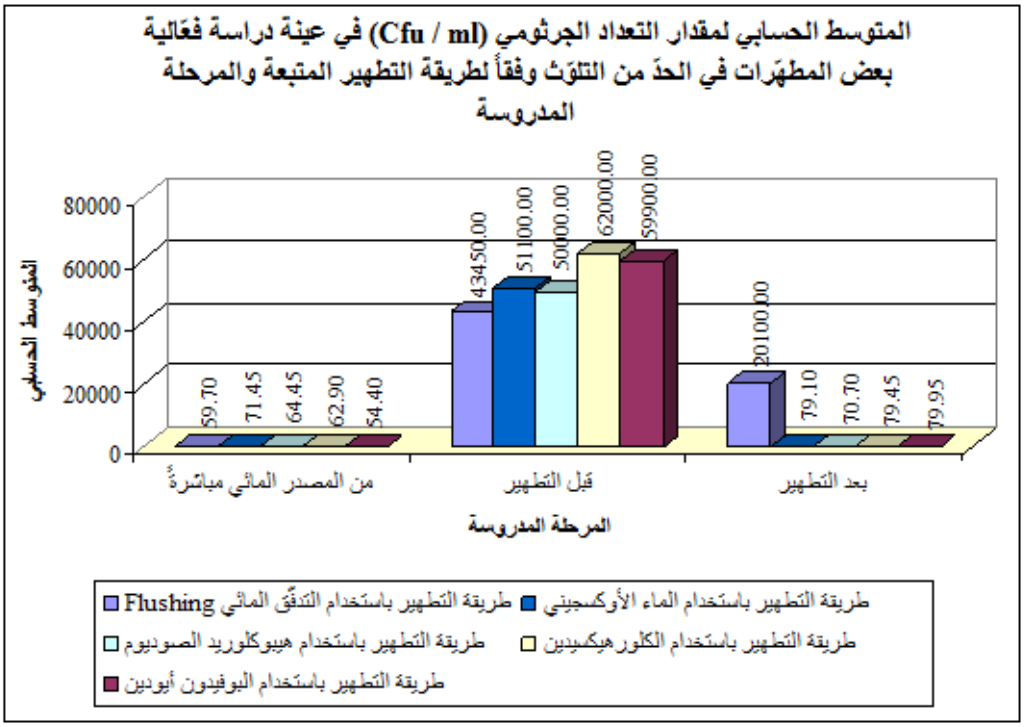
- **دراسة تأثير طريقة التطهير المتبعة على التعداد الجرثومي وفقاً للمرحلة المدروسة:**

تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الجرثومي بين مجموعة طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي Flushing، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودينن في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً للمرحلة المدروسة كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

الجدول رقم (3-21) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري للتعداد الجرثومي

المتغير المدروس	المرحلة المدروسة	طريقة التطهير المتبعة	عدد العينات المائية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
التعداد الجرثومي	من المصدر المائي مباشرةً	طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي	20	59.7	62.09	0	180
		طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني	20	71.5	60.68	0	166
		طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم	20	64.5	57.25	0	205
		طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين	20	62.9	58.65	0	200
		طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين	20	54.4	44.68	0	133
	قبل التطهير	طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي	20	43450.0	38346.7	4000	140000
		طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني	20	51100.0	40540.9	4000	140000
		طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم	20	50000.0	37569.6	6000	120000
		طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين	20	62000.0	41466.5	8000	144000
		طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين	20	59900.0	40323.6	4000	141000
	بعد التطهير	طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي	20	20100.0	22052.3	2000	85000
		طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني	20	79.1	64.40	0	171
		طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم	20	70.7	57.82	0	212
		طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين	20	79.5	62.75	2	217
		طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين	20	80.0	57.91	0	181



المخطط رقم (3-12) يمثل المتوسط الحسابي للتعداد الجرثومي في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً لطريقة التطهير المتبعة والمرحلة المدروسة.

- نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب:

الجدول رقم (3-22) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الجرثومي بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث.

المتغير المدروس	المرحلة المدروسة	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
التعداد الجرثومي	من المصدر المائي مباشرةً	0.242	0.914	لا توجد فروق دالة
	قبل التطهير	0.737	0.569	لا توجد فروق دالة
	بعد التطهير	16.487	0.000	**توجد فروق دالة**

يبين الجدول (3-22) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 في كل من المرحلتين (من المصدر المائي مباشرةً، قبل التطهير)، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط التعداد الجرثومي بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة (مجموعة طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي ، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين)، وذلك في كل من المرحلتين (من المصدر المائي مباشرةً، قبل التطهير) في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث.

أما بعد التطهير فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط التعداد الجرثومي بعد التطهير بين اثنتين على الأقل من مجموعات طريقة التطهير المتبعة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث، ولمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى جوهرياً في

متوسط التعداد الجرثومي تم إجراء المقارنة الثنائية بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة وفقاً لطريقة Bonferroni كما يلي:

- نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni:

الجدول رقم (3-23) يبين نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط التعداد الجرثومي بعد التطهير بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث.

المتغير المدروس	المرحلة المدروسة	طريقة التطهير (I)	طريقة التطهير (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
التعداد الجرثومي	بعد التطهير	التدفّق المائي	الماء الأوكسجيني	20020.90	0.000	**توجد فروق دالة**
			هيبوكلوريد الصوديوم	20029.30	0.000	**توجد فروق دالة**
			الكلورهيكسيدين	20020.55	0.000	**توجد فروق دالة**
			البوفيدون أيودين	20020.05	0.000	**توجد فروق دالة**
		الماء الأوكسجيني	هيبوكلوريد الصوديوم	8.40	1.000	لا توجد فروق دالة
			الكلورهيكسيدين	-0.35	1.000	لا توجد فروق دالة
			البوفيدون أيودين	-0.85	1.000	لا توجد فروق دالة
		هيبوكلوريد الصوديوم	الكلورهيكسيدين	-8.75	1.000	لا توجد فروق دالة
			البوفيدون أيودين	-9.25	1.000	لا توجد فروق دالة
		الكلورهيكسيدين	البوفيدون أيودين	-0.50	1.000	لا توجد فروق دالة

يبين الجدول (3-23) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسط التعداد الجرثومي بعد التطهير بين مجموعة التطهير باستخدام التدفّق المائي Flushing وكل من مجموعات طريقة التطهير الباقية على حدة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط التعداد الجرثومي بعد التطهير بين مجموعة التطهير باستخدام التدفّق المائي وكل من مجموعات طريقة التطهير الباقية على حدة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم التعداد الجرثومي بعد التطهير بين مجموعة التطهير باستخدام التدفّق المائي كانت أكبر منها في كل من مجموعات طريقة التطهير الباقية

(مجموعة طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين) على حدة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط التعداد الجرثومي بعد التطهير بين مجموعة طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث.

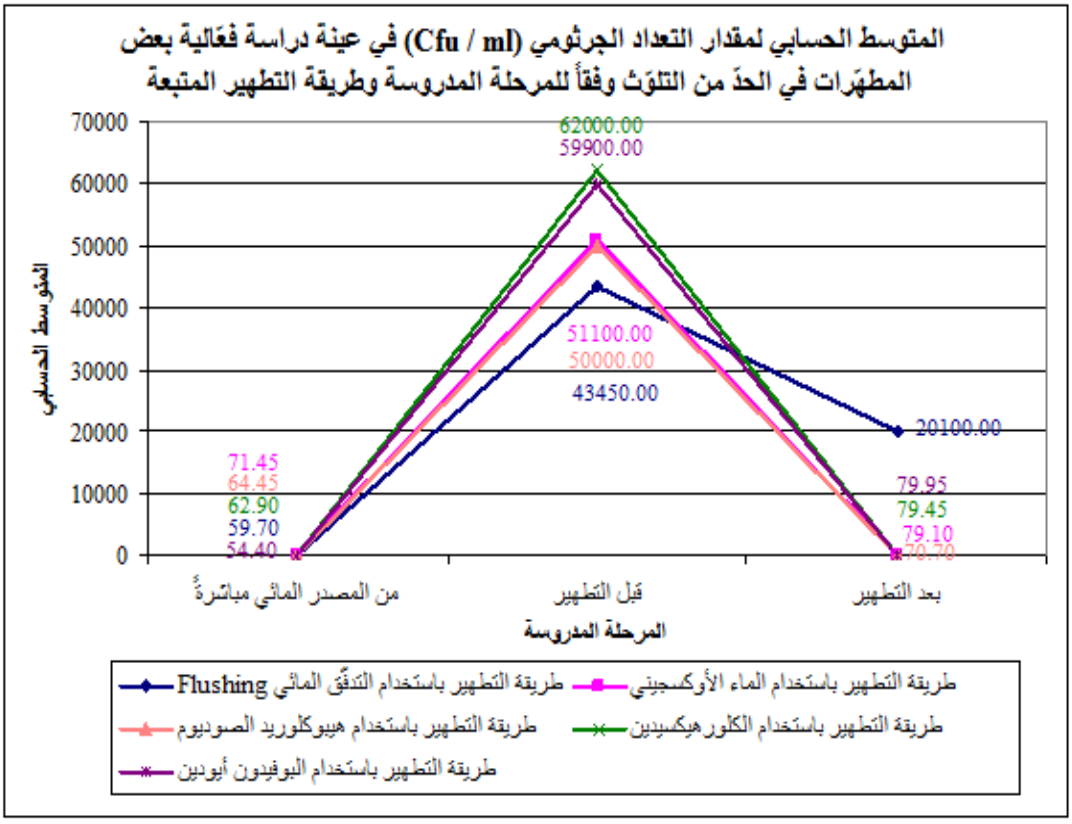
- **دراسة تأثير المرحلة المدروسة على التعداد الجرثومي وفقاً لطريقة التطهير المتبعة:**

تم إجراء اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الجرثومي بين المراحل الثلاث المدروسة (من المصدر المائي مباشرةً، قبل التطهير، بعد التطهير) في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث، وذلك وفقاً لطريقة التطهير المتبعة كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

الجدول رقم (3-24) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري للتعداد الجرثومي.

المتغير المدروس = التعداد الجرثومي							
طريقة التطهير المتبعة	المرحلة المدروسة	عدد العينات المائية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي	الوارد المائي	20	59.70	62.09	13.88	0	180
	قبل التطهير	20	43450.00	38346.72	8574.59	4000	140000
	بعد التطهير	20	20100.00	22052.33	4931.05	2000	85000
طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني	الوارد المائي	20	71.45	60.68	13.57	0	166
	قبل التطهير	20	51100.00	40540.95	9065.23	4000	140000
	بعد التطهير	20	79.10	64.40	14.40	0	171
طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم	الوارد المائي	20	64.45	57.25	12.80	0	205
	قبل التطهير	20	50000.00	37569.58	8400.81	6000	120000
	بعد التطهير	20	70.70	57.82	12.93	0	212
طريقة التطهير باستخدام الكلور هيكسيدين	الوارد المائي	20	62.90	58.65	13.11	0	200
	قبل التطهير	20	62000.00	41466.54	9272.20	8000	144000
	بعد التطهير	20	79.45	62.75	14.03	2	217
طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين	الوارد المائي	20	54.40	44.68	9.99	0	133
	قبل التطهير	20	59900.00	40323.56	9016.62	4000	141000
	بعد التطهير	20	79.95	57.91	12.95	0	181



المخطط رقم (3-13) يمثل المتوسط الحسابي للتعداد الجرثومي في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات.

- نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة:

الجدول رقم (3-25) يبين نتائج اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة لدراسة دلالة الفروق في متوسط التعداد الجرثومي بين المراحل الثلاث المدروسة (من المصدر المائي مباشرةً، قبل التطهير، بعد التطهير) في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث، وذلك وفقاً لطريقة التطهير المتبعة.

طريقة التطهير المتبعة	المقارنة في التعداد الجرثومي بين المرحلتين:	الفرق بين المتوسطين	قيمة t المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي	قبل التطهير – من المصدر المائي مباشرةً	43390.30	5.066	0.000	**توجد فروق دالة**
	بعد التطهير – من المصدر المائي مباشرةً	20040.30	4.071	0.001	**توجد فروق دالة**
	بعد التطهير – قبل التطهير	-23350.00	-4.616	0.000	**توجد فروق دالة**
طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني	قبل التطهير – من المصدر المائي مباشرةً	51028.55	5.636	0.000	**توجد فروق دالة**
	بعد التطهير – من المصدر المائي مباشرةً	7.65	4.719	0.000	**توجد فروق دالة**
	بعد التطهير – قبل التطهير	-51020.90	-5.635	0.000	**توجد فروق دالة**
طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم	قبل التطهير – من المصدر المائي مباشرةً	49935.55	5.951	0.000	**توجد فروق دالة**
	بعد التطهير – من المصدر المائي مباشرةً	6.25	6.750	0.000	**توجد فروق دالة**
	بعد التطهير – قبل التطهير	-49929.30	-5.951	0.000	**توجد فروق دالة**
طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين	قبل التطهير – من المصدر المائي مباشرةً	61937.10	6.686	0.000	**توجد فروق دالة**
	بعد التطهير – من المصدر المائي مباشرةً	16.55	8.197	0.000	**توجد فروق دالة**
	بعد التطهير – قبل التطهير	-61920.55	-6.684	0.000	**توجد فروق دالة**
طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين	قبل التطهير – من المصدر المائي مباشرةً	59845.60	6.643	0.000	**توجد فروق دالة**
	بعد التطهير – من المصدر المائي مباشرةً	25.55	7.503	0.000	**توجد فروق دالة**
	بعد التطهير – قبل التطهير	-59820.05	-6.642	0.000	**توجد فروق دالة**

يبين الجدول (3-25) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 بالنسبة لجميع المقارنات الثنائية المدروسة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط التعداد الجرثومي بين المراحل الثلاث المدروسة (من المصدر المائي مباشرةً، قبل التطهير، بعد التطهير) مهما كانت طريقة التطهير المتبعة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث، وبدراسة الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات نستنتج أن قيم التعداد الجرثومي قبل التطهير وبعد التطهير كانت أكبر منها من المصدر المائي مباشرةً، ونستنتج أن قيم التعداد الجرثومي بعد التطهير كانت أصغر منها قبل التطهير، وذلك مهما كان كانت طريقة التطهير المتبعة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث.

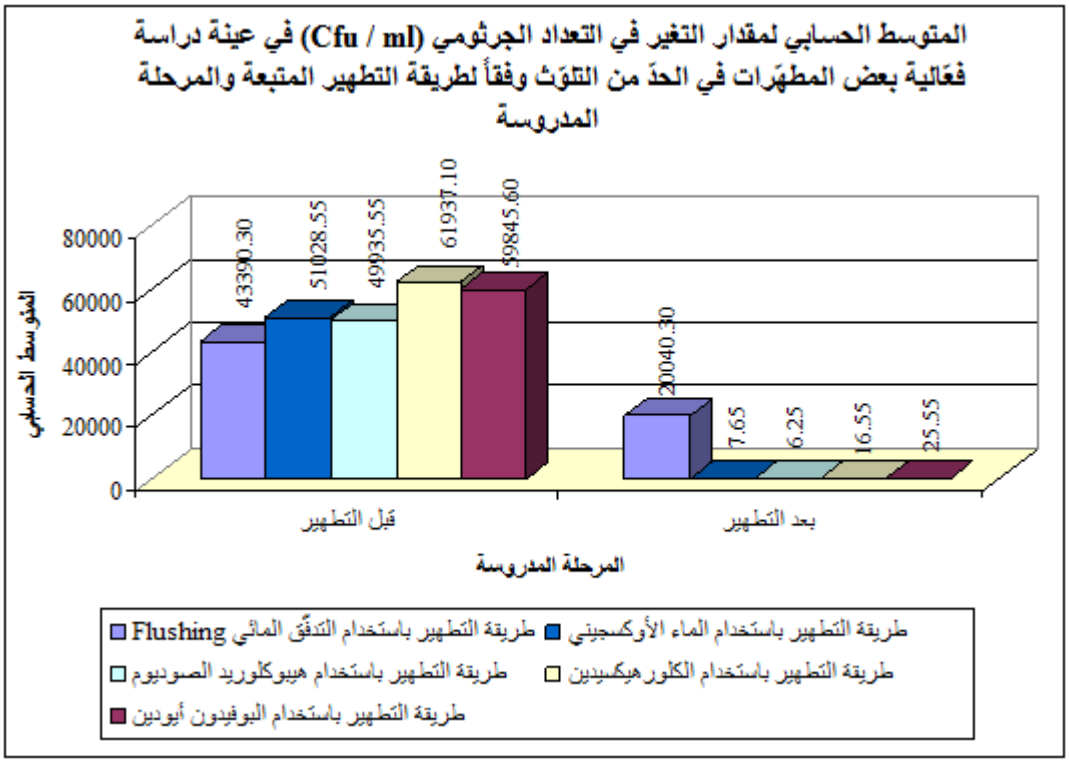
➢ دراسة تأثير طريقة التطهير المتبعة على مقدار التغير في التعداد الجرثـــومي وفقـــاً للمرحلة المدروسة:

تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التغيـــر في التعداد الجرثومي بين مجموعة طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني، ومجموعة طريقـــة التطهيـــر باســـتخدام هيبوكلوريـــد الصوديوم، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين، ومجموعة طريقة التطهيـــر باستخدام البوفيدون أيودين، في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً للمرحلة المدروسة كما يلي:

- إحصاءات وصفية:

الجدول رقم (3-26) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري لمقدار التغير في التعداد الجرثومي في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً لطريقة التطهير المتبعة والمرحلة المدروسة.

المتغير المدروس	المرحلة المدروسة	طريقة التطهير المتبعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مقدار التغير في التعداد الجرثومي	قبل التطهير	طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي	43390.3	38306.4	4000	139833
		طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني	51028.6	40493.8	4000	139840
		طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم	49935.6	37525.5	5988	119872
		طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين	61937.1	41429.3	8000	143875
		طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين	59845.6	40290.5	4000	140887
	بعد التطهير	طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي	20040.3	22017.3	2000	84833
		طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني	7.7	7.25	0	29
		طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم	6.3	4.14	0	18
		طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين	16.6	9.03	1	34
		طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين	25.6	15.23	0	48



المخطط رقم (3-14) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار التغير في التعداد الجرثومي في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً لطريقة التطهير المتبعة والمرحلة المدروسة.

- نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب:

الجدول رقم (3-27) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التغير في التعداد الجرثومي بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث.

المتغير المدروس	المرحلة المدروسة	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار التغير في التعداد الجرثومي	قبل التطهير	0.739	0.568	لا توجد فروق دالة
	بعد التطهير	16.546	0.000	**توجد فروق دالة**

يبين الجدول (3-27) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 قبل التطهير، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط مقدار التغير في التعداد

الجرثومي قبل التطهير بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة (مجموعة طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين).

أما بعد التطهير فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط مقدار التغير في التعداد الجرثومي بعد التطهير بين اثنتين على الأقل من مجموعات طريقة التطهير المتبعة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث، ولمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى جوهرياً في متوسط مقدار التغير في التعداد الجرثومي تم إجراء المقارنة الثنائية بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة وفقاً لطريقة Bonferroni كما يلي:

- نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni:

الجدول رقم (3-28) يبين نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق في متوسط التغير في التعداد

المتغير المدروس	المرحلة المدروسة	طريقة التطهير (I)	طريقة التطهير (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار التغير في التعداد الجرثومي	بعد التطهير	التدفّق المائي	الماء الأوكسجيني	20032.65	0.000	**توجد فروق دالة**
			هيبوكلوريد الصوديوم	20034.05	0.000	**توجد فروق دالة**
			الكلورهيكسيدين	20023.75	0.000	**توجد فروق دالة**
			البوفيدون أيودين	20014.75	0.000	**توجد فروق دالة**
		الماء الأوكسجيني	هيبوكلوريد الصوديوم	1.40	1.000	لا توجد فروق دالة
			الكلورهيكسيدين	-8.90	1.000	لا توجد فروق دالة
			البوفيدون أيودين	-17.90	1.000	لا توجد فروق دالة
		هيبوكلوريد الصوديوم	الكلورهيكسيدين	-10.30	1.000	لا توجد فروق دالة
			البوفيدون أيودين	-19.30	1.000	لا توجد فروق دالة
		الكلورهيكسيدين	البوفيدون أيودين	-9.00	1.000	لا توجد فروق دالة

يبين الجدول (3-28) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسط مقدار التغير في التعداد الجرثومي بعد التطهير بين مجموعة التطهير باستخدام التدفّق المائي وكل من مجموعات طريقة التطهير الباقية على حدة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط مقدار التغير في التعداد الجرثومي بعد التطهير بين مجموعة التطهير باستخدام التدفّق المائي وكل من مجموعات طريقة التطهير الباقية على حدة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم مقدار التغير في التعداد الجرثومي بعد التطهير في مجموعة التطهير باستخدام التدفّق المائي كانت أكبر منها في كل من مجموعات طريقة التطهير الباقية (مجموعة طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين) على حدة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط مقدار التغير في التعداد الجرثومي بعد التطهير بين مجموعة طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين.

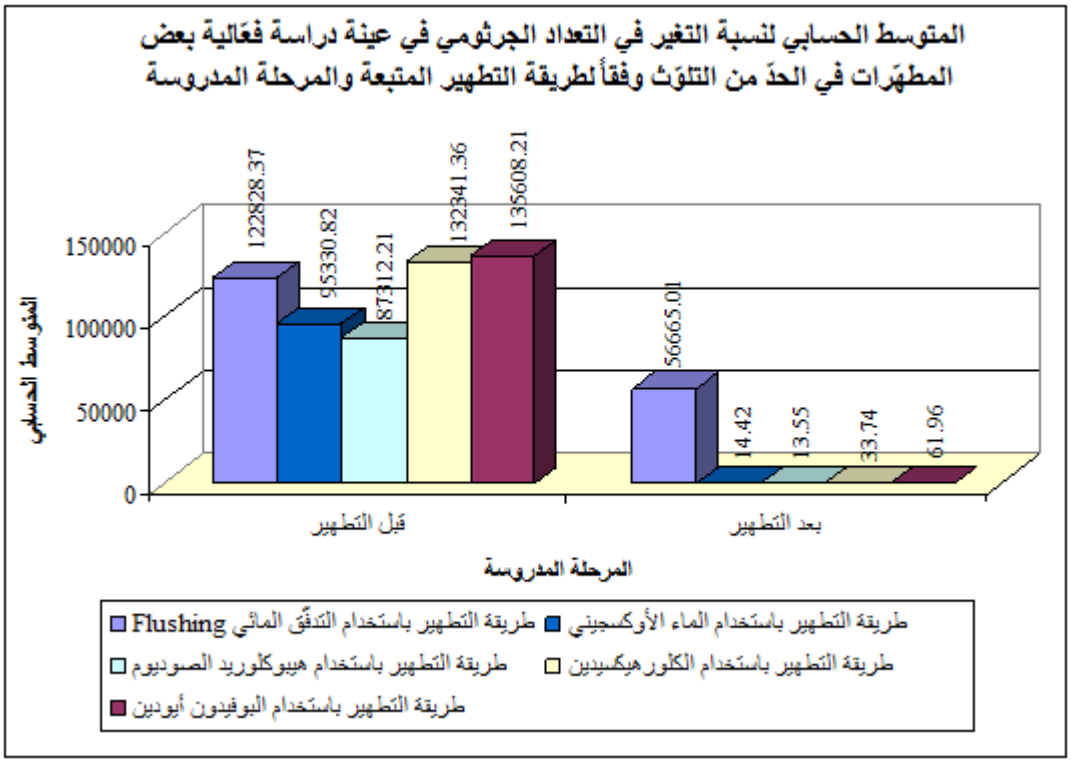
➢ دراسة تأثير طريقة التطهير المتبعة على نسبة التغير في التعداد الجرثـــومي وفقـــاً للمرحلة المدروسة:

تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في التعداد الجرثومي بين مجموعة طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي، ومجموعـــة طريقـــة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني، ومجموعة طريقـــة التطهيـــر باســـتخدام هيبوكلوريـــد الصوديوم، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين، ومجموعة طريقة التطهيـــر باستخدام البوفيدون أيودين في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقـــاً للمرحلة المدروسة كما يلي:

- إحصاءات وصفية:

الجدول رقم (3-29) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري لنسبة التغير في التعداد الجرثومي في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً لطريقة التطهير المتبعة والمرحلة المدروسة.

المتغير المدروس	المرحلة المدروسة	طريقة التطهير المتبعة	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
نسبة التغير في التعداد الجرثومي	قبل التطهير	طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي	122828.4	95753.4	5455.6	341566.7
		طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني	95330.8	62475.2	16566.7	249900
		طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم	87312.2	53550.9	24290.2	249900
		طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين	132341.4	107083.6	32091.8	499900
		طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين	135608.2	93311.0	32982.7	449900
	بعد التطهير	طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي	56665.0	56924.4	2677.8	208233.3
		طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني	14.4	13.0	0	43.8
		طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم	13.6	14.0	2.4	57.1
		طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين	33.7	22.8	3.2	80.0
		طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين	62.0	41.3	14.7	171.4



المخطط رقم (3-15) يمثل المتوسط الحسابي لنسبة التغير في التعداد الجرثومي في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً لطريقة التطهير المتبعة والمرحلة المدروسة.

- نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب:

الجدول رقم (3-30) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في التعداد الجرثومي بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث.

المتغير المدروس	المرحلة المدروسة	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
نسبة التغير في التعداد الجرثومي	قبل التطهير	1.140	0.344	لا توجد فروق دالة
	بعد التطهير	16.781	0.000	**توجد فروق دالة**

يبين الجدول (3-30) أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05 قبل التطهير، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط نسبة التغير في التعداد

الجرثومي قبل التطهير بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة (مجموعة طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين).

أما بعد التطهير فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط نسبة التغير في التعداد الجرثومي بعد التطهير بين اثنتين على الأقل من مجموعات طريقة التطهير المتبعة ، ولمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى جوهرياً في متوسط نسبة التغير في التعداد الجرثومي تم إجراء المقارنة الثنائية بين مجموعات طريقة التطهير وفقاً لطريقة Bonferroni كما يلي:

- نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni:

الجدول رقم (3-31) يبين نتائج المقارنة بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط نسبة التغير في التعداد الجرثومي بعد التطهير بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات للحدّ من التلوّث.

المتغير المدروس	المرحلة المدروسة	طريقة التطهير (I)	طريقة التطهير (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
نسبة التغير في التعداد الجرثومي	بعد التطهير	التدفّق المائي	الماء الأوكسجيني	56650.59	0.000	**توجد فروق دالة**
			هيبوكلوريد الصوديوم	56651.46	0.000	**توجد فروق دالة**
			الكلورهيكسيدين	56631.27	0.000	**توجد فروق دالة**
			البوفيدون أيودين	56603.05	0.000	**توجد فروق دالة**
		الماء الأوكسجيني	هيبوكلوريد الصوديوم	0.87	1.000	لا توجد فروق دالة
			الكلورهيكسيدين	-19.32	1.000	لا توجد فروق دالة
			البوفيدون أيودين	-47.54	1.000	لا توجد فروق دالة
		هيبوكلوريد الصوديوم	الكلورهيكسيدين	-20.19	1.000	لا توجد فروق دالة
			البوفيدون أيودين	-48.41	1.000	لا توجد فروق دالة
		الكلورهيكسيدين	البوفيدون أيودين	-28.22	1.000	لا توجد فروق دالة

يبين الجدول (3-31) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسط نسبة التغير في التعداد الجرثومي بعد التطهير بين مجموعة التطهير باستخدام التدفّق المائي وكل من مجموعات طريقة التطهير الباقية على حدة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط نسبة التغير في التعداد الجرثومي بعد التطهير بين مجموعة التطهير باستخدام التدفّق المائي وكل من مجموعات طريقة التطهير الباقية على حدة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم نسبة التغير في التعداد الجرثومي بعد التطهير بين مجموعة التطهير باستخدام التدفّق المائي كانت أكبر منها في كل من مجموعات طريقة التطهير الباقية (مجموعة طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين) على حدة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط نسبة التغير في التعداد الجرثومي بعد التطهير بين مجموعة طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم، ومجموعة طريقة

التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث.

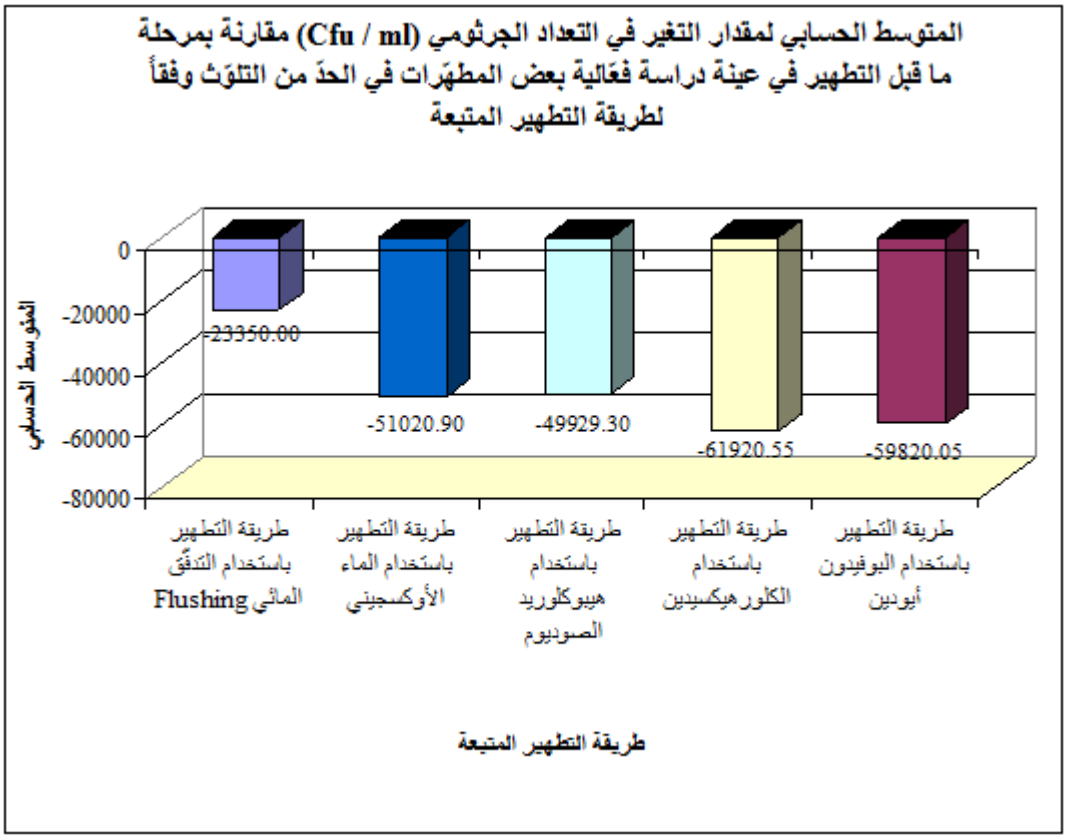
- **دراسة تأثير طريقة التطهير المتبعة على مقدار التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير:**

تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير بين مجموعة طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث كما يلي:

- إحصاءات وصفية:

الجدول رقم (3-32) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري لمقدار التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً لطريقة التطهير المتبعة.

المتغير المدروس	طريقة التطهير المتبعة	عدد العينات المائية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
مقدار التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير	طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي	20	-23350.0	22621.08	-87000	-2000
	طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني	20	-51020.9	40491.39	-139838	-3994
	طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم	20	-49929.3	37524.44	-119867	-5984
	طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين	20	-61920.6	41427.81	-143857	-7998
	طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين	20	-59820.1	40279.05	-140845	-4000



المخطط رقم (3-16) يمثل المتوسط الحسابي لمقدار التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث وفقاً لطريقة التطهير المتبعة.

- نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب:

الجدول رقم (3-33) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب لدراسة دلالة الفروق في متوسط مقدار التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة.

المتغير المدروس	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير	3.431	0.012	**توجد فروق دالة**

يبين الجدول (3-33) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط مقدار التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير بين اثنتين على الأقل من مجموعات طريقة التطهير المتبعة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث، ولمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى جوهرياً في متوسط مقدار التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير تم إجراء المقارنة الثنائية بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة وفقاً لطريقة Bonferroni كما يلي:

- نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni:

الجدول رقم (3-34) يبين نتائج المقارنة بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط مقدار التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير بين مجموعات طريقة التطهير في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات للحدّ من التلوّث.

المتغير المدروس	طريقة التطهير (I)	طريقة التطهير (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
مقدار التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير	التدفّق المائي	الماء الأوكسجيني	27670.90	0.205	لا توجد فروق دالة
		هيبوكلوريد الصوديوم	26579.30	0.259	لا توجد فروق دالة
		الكلورهيكسيدين	38570.55	0.014	**توجد فروق دالة**
		البوفيدون أيودين	36470.05	0.025	**توجد فروق دالة**
	الماء الأوكسجيني	هيبوكلوريد الصوديوم	-1091.60	1.000	لا توجد فروق دالة
		الكلورهيكسيدين	10899.65	1.000	لا توجد فروق دالة
		البوفيدون أيودين	8799.15	1.000	لا توجد فروق دالة
	هيبوكلوريد الصوديوم	الكلورهيكسيدين	11991.25	1.000	لا توجد فروق دالة
		البوفيدون أيودين	9890.75	1.000	لا توجد فروق دالة
	الكلورهيكسيدين	البوفيدون أيودين	-2100.50	1.000	لا توجد فروق دالة

يبين الجدول (3-34) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسط مقدار التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير بين مجموعة التطهير باستخدام التدفّق المائي، وكل من مجموعة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين، ومجموعة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين على حدة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق

ثنائية دالة إحصائياً في متوسط مقدار التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير بين مجموعة التطهير باستخدام التدفّق المائي وكل من مجموعة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين ومجموعة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين على حدة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم مقدار التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير بين مجموعة التطهير باستخدام التدفّق المائي كانت أكبر منها في كل من مجموعة طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين ومجموعة طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين على حدة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط مقدار التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة المعنية في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث.

- **دراسة تأثير طريقة التطهير المتبعة على نسبة التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير:**

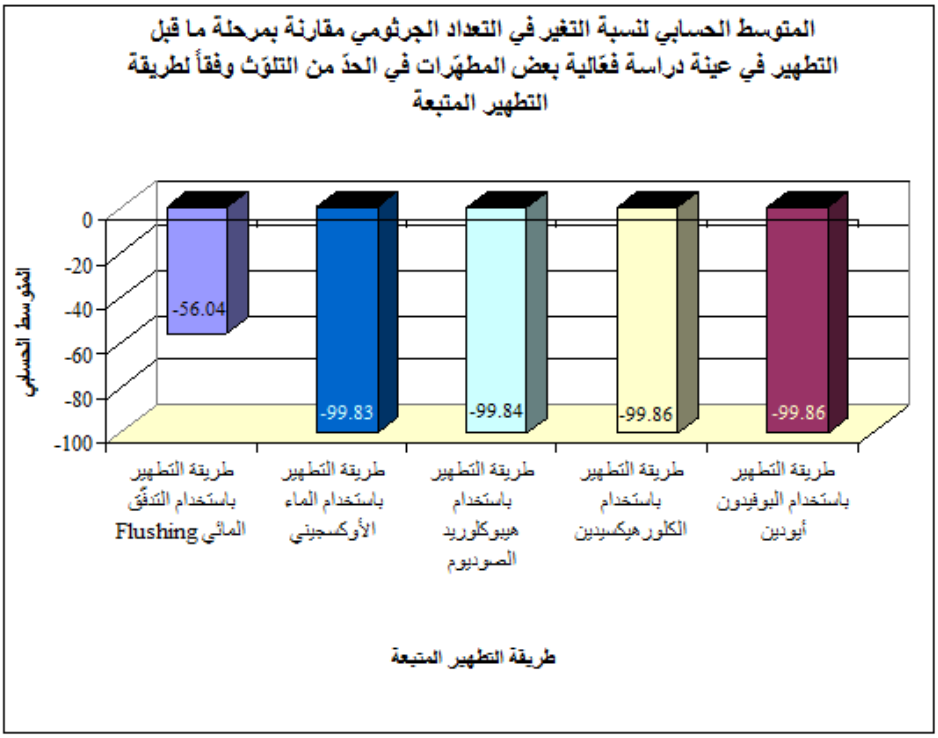
تم إجراء اختبار تحليل التباين أحادي الجانب لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير بين مجموعة طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي

ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين، كما يلي:

- **إحصاءات وصفية:**

الجدول رقم (3-35) يبين المتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري لنسبة التغير في التعداد مقارنةً بقبل التطهير.

المتغير المدروس	طريقة التطهير المتبعة	عدد العينات المائية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الحد الأدنى	الحد الأعلى
نسبة التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير	طريقة التطهير باستخدام التدفّق المائي	20	-56.0	19.6	-89.3	-17.5
	طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني	20	-99.8	0.15	-100	-99.4
	طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم	20	-99.8	0.10	-100	-99.6
	طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين	20	-99.9	0.11	-100.0	-99.6
	طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين	20	-99.9	0.11	-100	-99.5



المخطط رقم (3-17) يمثل المتوسط الحسابي لنسبة التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير

- نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب:

الجدول رقم (3-36) يبين نتائج اختبار تحليل التباين أحادي الجانب لدراسة دلالة الفروق في متوسط نسبة التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة.

المتغير المدروس	قيمة F المحسوبة	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
نسبة التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير	99.640	0.000	**توجد فروق دالة**

يبين الجدول (3-36) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق دالة إحصائياً في متوسط نسبة التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير بين اثنتين على الأقل من مجموعات طريقة التطهير المتبعة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث، ولمعرفة أي المجموعات تختلف عن الأخرى جوهرياً في متوسط نسبة التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير تم إجراء المقارنة الثنائية بين مجموعات طريقة التطهير المتبعة وفقاً لطريقة Bonferroni كما يلي:

- نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni:

الجدول رقم (3-37) يبين نتائج المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni لدراسة دلالة الفروق الثنائية في متوسط نسبة التغير.

المتغير المدروس	طريقة التطهير (I)	طريقة التطهير (J)	الفرق بين المتوسطين (I-J)	قيمة مستوى الدلالة	دلالة الفروق
نسبة التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير	التدفّق المائي	الماء الأوكسجيني	43.79	0.000	**توجد فروق دالة**
		هيبوكلوريد الصوديوم	43.80	0.000	**توجد فروق دالة**
		الكلورهيكسيدين	43.82	0.000	**توجد فروق دالة**
		البوفيدون أيودين	43.82	0.000	**توجد فروق دالة**
	الماء الأوكسجيني	هيبوكلوريد الصوديوم	0.01	1.000	لا توجد فروق دالة
		الكلورهيكسيدين	0.03	1.000	لا توجد فروق دالة
		البوفيدون أيودين	0.03	1.000	لا توجد فروق دالة
	هيبوكلوريد الصوديوم	الكلورهيكسيدين	0.02	1.000	لا توجد فروق دالة
		البوفيدون أيودين	0.02	1.000	لا توجد فروق دالة
	الكلورهيكسيدين	البوفيدون أيودين	0.00	1.000	لا توجد فروق دالة

يبين الجدول (3-37) أن قيمة مستوى الدلالة أصغر بكثير من القيمة 0.05 عند المقارنة في متوسط نسبة التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير بين مجموعة التطهير باستخدام التدفّق المائي وكل من مجموعات طريقة التطهير الباقية على حدة، أي أنه عند مستوى الثقة 95% توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط نسبة التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير بين مجموعة التطهير باستخدام التدفّق المائي وكل من مجموعات طريقة التطهير الباقية على حدة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث، وبما أن الإشارة الجبرية للفروق بين المتوسطات موجبة نستنتج أن قيم نسبة التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير بين مجموعة التطهير باستخدام التدفّق المائي كانت أكبر منها في كل من مجموعات طريقة التطهير الباقية (مجموعة طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام البوفيدون أيودين) على حدة في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث.

أما بالنسبة لباقي المقارنات الثنائية المدروسة فيُلاحظ أن قيمة مستوى الدلالة أكبر بكثير من القيمة 0.05، أي أنه عند مستوى الثقة 95% لا توجد فروق ثنائية دالة إحصائياً في متوسط نسبة التغير في التعداد الجرثومي مقارنةً بقبل التطهير بين مجموعة طريقة التطهير باستخدام الماء الأوكسجيني، ومجموعة طريقة التطهير باستخدام هيبوكلوريد الصوديوم، ومجموعة

طريقة التطهير باستخدام الكلورهيكسيدين، ومجموعة طريقة التطهير باســـتخدام البوفيـــدون أيودين في عينة دراسة فعّالية بعض المطهّرات في الحدّ من التلوّث.

الباب الرابع

المناقشة

4. المناقشة:

كان هدف هذه الدراسة تحري التلوث الموجود في المياه الواردة إلى الوحدة السنية، وفي المياه الخارجة من مخارج الوحدة (القبضة السنية، بخاخ الماء والهواء، كأس المريض)، أي بمعنى آخر المياه التي يتعرض لها المريض خلال المعالجة السنية؛ بالإضافة إلى تقييم فعالية الماء الأوكسجيني، الهيبوكلوريد، الكلورهيكسيدين، البوفيدون أيودين كمواد مطهرة لأنابيب الوحدة السنية.

لتحقيق الأهداف المذكورة تم تقسيم العمل إلى ثلاثة أجزاء، حيث تم في الجزء الأول تحري السلامة الحيوية لمصادر المياه المستخدمة لأغراض المعالجة السنية، وفي الجزء الثاني تمت دراسة وتحري التلوث الموجود في أنابيب مياه الوحدة السنية، أما في الجزء الثالث فقد تم تقييم فعالية المواد المطهرة المذكورة.

اعتمد التقييم الكمي للتلوث في هذه الدراسة على التعداد الكلي (متوسط التعداد الجرثومي 35600، متوسط التعداد الفطري 350)، وقد جرى اعتماده لأن الهيئات والمنظمات الطبية اعتمدته **(Szymańska et al, 2008)** عندما وضعت الحدود المقبولة لتلوث الماء المستخدم في المعالجة السنية، ولم تعتمد على تعداد زمرٍ معينة. لإجراء التعداد الكلي تم الزرع الجرثومي على وسط الآغار الدموي لأنه وسط غير انتقائي تنمو عليه كل الجراثيم، وكذلك الأمر بالنسبة لوسط سابورو المستخدم لإجراء عملية الزرع الفطري.

تم اختيار المواد المطهرة الأربعة المذكورة كونها ذات فعالية مثبتة في مجالات التطهير الأخرى، بالإضافة إلى أنها متوفرة، ورخيصة الثمن.

1.4. تحري التلوث الموجود في المياه الواردة إلى الوحدة السنية:

بينت الدراسة الإحصائية وجود فرقٍ دال بين المجموعتين، وأن مستويات التلوث في عينات المياه المأخوذة من الخزانات أعلى منها في العينات المأخوذة من المياه العامة المغذية لها (الشبكة الرئيسية).

و من وجهة النظر الأحيائية الدقيقة فإن مستويات التلوث في المياه العامة مقبولة ضمن الحدود المسموح بها لمياه الشرب (0 ml/cfu، 20 ml/cfu لزمرتي الكولي فورم، والإشيرشيا الكولونية) **(المواصفات القياسية السورية، 2007)**، ولم تتجاوز هذه الحدود سوى في 20 % من العينات المدروسة، وكون المصدر الرئيسي المغذي للشبكة المائية هو نفسه فإن التلوث الجرثومي قد يُعزى إلى وجود أماكن تسرب في بعض أنابيب الشبكة المائية **(Meinhardt, 2003)**، أما من وجهة النظر الطبية السنية فإن مستويات التلوث لهذه العينات لا تتجاوز الحدود المسموح بها عالمياً (من 20 إلى 500 ml/cfu) **(Szymańska et al, 2008)**.

أما بالنسبة لقيم التلوث للعينات المأخوذة من الخزانات فقد تجاوزت في 60 % من العينات الحدود المسموح بها لأغراض الشرب، وكادت تتجاوز في 10 % من العينات الحدود المسموح بها للأغراض العلاجية **(Szymańska et al, 2008)** ، **(المواصفات القياسية السورية، 2007)**.

كان الانحراف المعياري لقيم تعداد الجراثيم في عينة الخزانات أعلى منه بكثير من الانحراف المعياري لقيم التعداد في عينة المياه العامة، وبالتالي فإن مستويات التباين في التعداد بالنسبة لعينة الخزانات أكثر منها في عينة المياه العامة.

يمكن تفسير ما سبق بأن التسرب في أنابيب الشبكة وحدوث التلوث يمكن أن يكون العامل المؤثر في وجود وتعداد الجراثيم في المياه المأخوذة منها **(Meinhardt, 2003)**، بينما تتعدد هذه العوامل بالنسبة لتراكيز الجراثيم في مياه الخزانات كالركودة ومدى الاهتمام والعناية بهذه الخزانات بالإضافة إلى المواد المصنوعة منها **(AWWA, 2013)**.

بين اختبار بيرسون وجود ارتباط بين قيم المجموعتين (الخزانات، المياه العامة) لأن قيم التلوث في مياه الخزانات ستتبع قيم التلوث في المياه العامة المغذية لها ولكن بنسب متفاوتة نتيجةً للعوامل المتعددة المؤثرة في تلوث الخزانات والمذكورة في الفقرة السابقة، ويؤكد ذلك الأمر أيضاً أن العلاقة بين القيم في المجموعتين خطية متوسطة، لا بل أكثر من ذلك لوحظ وجود التلوث الجرثومي في عيناتٍ من مياه الخزانات وقد كانت المياه العامة المغذية لها خالية تماماً من الجراثيم.

إذاً يمكن لخزانات العيادات السنية أن تكون مصدراً للتلوث، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج كلٍ من Trautmann وزملاؤه، و Anaissie وزملاؤه، في الدراسة التي قاما بإجرائها على مياه المشافي **(Trautmann et al, 2001)** ، **(Anaissie et al, 2002)**.

2.4. تحري التلوث الموجود في المياه الخارجة من مخارج الوحدة:

كانت المياه الواردة إلى الوحدات السنية في كلية طب الأسنان أقل تلوثاً بالجراثيم والفطور مقارنةً بالمياه الواردة إلى الوحدات السنية في العيادات الخاصة، ولعل ذلك يرجع إلى حجم العمل الكبير في الكلية، وبالتالي الاستهلاك المائي الكبير، والذي يؤدي إلى قلة الركودة التي تزيد من تعداد العضويات الدقيقة **(Marais & Brözel, 1999)** ، بالإضافة إلى الغسيل والتطهير الدوري للخزانات. بلغ تعداد الجراثيم والفطور في الأجزاء الثلاثة المدروسة مستوياتٍ تفوق بكثير مستويات التعداد في المياه الواردة، مما يؤكد ويدعم دور الفيلم الحيوي في أنابيب الوحدة كنظام مضخم للجراثيم **(Merne et al, 2000)**.

لقد تجاوز التعداد الجرثومي المذكور في الأجزاء الثلاث المذكورة الحدود المسموح بها للأغراض العلاجية **(Szymańska et al, 2008)**، مما يشير إلى وجود مشكلةٍ جدية في موضوع السلامة الحيوية للمياه المستخدمة في المعالجات السنية، مشكلة تتطلب تطبيق إجراءاتٍ وقائية وتداخلية لمواجهة التلوث الموجود، وآثاره الصحية المحتملة.

وعلى ما يبدو فإن تلوث مياه الوحدات السنية مشكلة موجودة في عيادات أطباء الأسنان في مختلف بلدان العالم (المملكة المتحدة، فرنسا، إسبانيا)، فقد ذكرت عدة دراسات وجود مستوياتٍ عالية للتلوث تفوق الحدود الموصى بها **(Walker et al, 2004)** ، **(Walker et al, 2000)**، نتيجةٌ تتفق معها نتيجة دراستنا هذه أيضاً.

في دراسةٍ قام بها وليامز وزملاؤه **(Williams et al, 1996)** كان التعداد الجرثومي لعينات المياه المأخوذة من وحدات سنية مرتفعاً ويتجاوز متوسطه 250000 cfu/ml، أما حده الأعلى فقد بلغ 5300000 cfu/ml، في حين بلغ الحد الأعلى للتلوث في دراسةٍ أخرى 100000 cfu/ml **(Walker et al, 2000)** أما في دراستنا هذه فقد كان متوسط التعداد الجرثومي 35600 cfu/ml، وحده الأعلى 140000 cfu/ml.

على ما يبدو فإن التلوث الفطري لا يحظى بنفس درجة الاهتمام التي يحظى بها التلوث الجرثومي، فلا نجده في معايير المنظمات والهيئات الطبية **(Szymańska et al, 2008)**، وقليلة هي الأبحاث التي تحرت التلوث الفطري، ولعل ذلك يرجع إلى أن الإنتانات الجرثومية هي الأكثر خطراً وتواتراً مقارنةً بالإنتانات الفطرية.

في دراسة Szymańska عام 2005 **(Szymańska, 2005)** تراوح التعداد الفطري في عينات مأخوذة من مياه الخزانات من 0 إلى 645 cfu/ml، بينما تراوح في هذه الدراسة من 0 إلى 200 cfu/ml، وربما يعود هذا الاختلاف إلى اختلاف مستوى العناية بالخزانات التي أُخِذت منها العينات في الدراستين.

وفي نفس الدراسة المذكورة **(Szymańska, 2005)**، تراوح التعداد الفطري في عينات مأخوذة من القبضة السنية من 0 إلى 375 cfu/ml، بينما تراوح في دراسة Mahnaz وزملاؤه عام 2009 **(Mahnaz et al, 2009)** من 0 إلى 540 cfu/ml في العينات المأخوذة من القبضة السنية،

ومن 0 إلى 770 cfu/ml في العينات المأخوذة من بخاخ الماء والهواء؛ أما في دراستنا هذه فقد تراوح التعداد الفطري من 40 إلى 800 cfu/ml في العينات المأخوذة من القبضة السنية، و من 0 إلى 600 في العينات المأخوذة من بخاخ الماء والهواء.

إذاً نلاحظ تبايناً واضحاً في مستويات التلوث الظاهرة في الدراسات المذكورة، ولعل ذلك يرجع إلى اختلاف البيئة والطبيعة الجغرافية للمناطق التي تجري فيها الدراسات، بالإضافة إلى اختلاف مستويات الوعي الصحي الطبي، والتشريعات الناظمة لعمل المهن، والمؤسسات الطبية.

سجل التلوث في الأجزاء الثلاث المدروسة أعلى مستوياته في القبضة السنية، ولعل ذلك يعود للفعل الماص للقبضات، يليه بخاخ الماء والهواء، وكأس المريض البعيد عن الفم، ما يدعم النظرية القائلة بأن التلوث الراجع يلعب دوراً في إحداث التلوث في أنابيب مياه الوحدة السنية أكبر من الدور الذي تلعبه المياه الواردة في هذا النطاق **(Franco et al, 2005)**.

نتفق في النتائج المذكورة مع نتائج الدراسة التي قام بها Smith وزملاؤه عام 2002 فيما يخص تلوث الأجزاء الثلاث المذكورة **(Smith et al, 2005)**؛ في حين كانت النتائج مخالفة لنتائج Souza-Gugelmin وزملاؤه عام 2003 **(Souza-Gugelmin et al, 2003)** حيث كان بخاخ الماء والهواء هو الأكثر تلوثاً تليه القبضة السنية، ولعل ذلك يرجع إلى أنواع القبضات المستخدمة في الوحدات السنية التي تمت عليها الدراسة.

كانت مستويات التلوث في الأجزاء الثلاثة المدروسة متقاربة ما بين الكلية والعيادات الخاصة إلا فيما يخص التلوث الفطري كأس المريض، فقد كان في الكلية أدنى منه في العيادات الخاصة، ولعل ذلك يرجع إلى انعدام أثر التلوث الراجع كما ذكرنا سابقاً، وبالتالي سيكون تلوث هذا الجزء معتمداً على المياه الواردة الأكثر تلوثاً في العيادات الخاصة كما ذكرنا في بداية المناقشة.

ومع وجود التلوث الشديد المذكور الذي أظهرته هذه الدراسة والدراسات الأخرى، فإن غالبية أطباء الأسنان – حتى في البلدان المتقدمة – لا تولي أي اهتمامٍ لموضوع نظافة مياه وحداتهم السنية وفق ما أظهرته إحدى الدراسات **(Kamma et al, 2006)**، وقد تكون حجة الكثيرين منهم أن الإنتانات والأمراض الناتجة عن عدوى آتية من مياه الوحدات السنية محدودة نوعاً ما؛ ومع ذلك فإنه لمن الواجب خلال الممارسة السنية الإقلال ما أمكن من تعريض المريض لأية عوامل ممرضة خاصةً إذا كان مريضاً مضعف المناعة **(Franco et al, 2005)**.

3.4. تقييم فعالية المواد المطهرة:

أعطت المطهرات المدروسة فعالية تامة تقريباً إذا أخذنا بعين الاعتبار أن الفرق بين التعداد الجرثومي بعد التطهير (أعلى قليلاً) والتعداد الجرثومي في المياه الواردة غير دالٍ إحصائياً، وقد يكون زمن التعرض الطويل عاملاً مساعداً في الحصول على هذا التطهير الجيد؛ أما الفرق المذكور فقد يرجع إلى بقاء جراثيمٍ محتمية في أجزاء متبقية من الفيلم الحيوي؛ على

كل الأحوال فإن مستويات التعداد الجرثومي بعد التطهير مقبولة وفقاً لقرارات المنظمات الطبية **(Szymańska et al, 2008)**، وبالتالي يمكن الاعتماد على العملية التطهيرية بالمواد المدروسة لمواجهة تلوث أنابيب مياه الوحدات السنية خلال الممارسة السريرية.

تختلف نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة Walker وزملاؤه عام 2003 **(Walker et al, 2003)** والتي تم فيها اختبار مجموعة واسعة من المواد المطهرة، ومن بينها المواد الأربعة المختارة في هذه الدراسة، حيث كان التطهير تاماً بالمطلق (لا وجود لجراثيم حية أبداً)، وقد يعود الاختلاف إلى نمط وتصميم الدراسة، فقد استخدمت دراسة Walker وزملاؤه نماذج مخبرية صنعية محاكية لأنابيب مياه الوحدة السنية تم فيها إحداث الفيلم الحيوي، أما هذه الدراسة فقد اعتمدت على تطبيق المواد المطهرة ضمن أنابيب الوحدة نفسها. تتفق نتائج هذه الدراسة مع نتائج دراسة Kotaka وزملاؤه عام 2012 **(Kotaka et al, 2012)** فيما يخص فعالية كلٍ من الكلورهيكسيدين، وهيبوكلوريد الصوديوم كمواد مطهرة لأنابيب مياه الوحدات السنية؛ نفس النتيجة حصل عليها Miller وزملاؤه عام 1999 **(Miller et al, 1999)** في دراسة أجراها على هيبوكلوريد الصوديوم والغلوتر ألدهيد، والذي بات من المواد القليلة الاستخدام حالياً نظراً للآثار الضارة للألدهيدات.

في دراسةٍ قام بها Smith وزملاؤه عام 2001 **(Smith et al, 2001)**، كانت مادة ثاني أوكسيد الكلور غير فعالةٍ في هذا الإطار، وقد يكون زمن التطبيق القصير (سبع دقائق) السبب في ذلك، أو قلة فعالية المركب نفسه.

أدت عملية تدفق الماء فعلاً مشابهاً للمواد المطهرة حيث أنقصت التعداد الجرثومي بشكلٍ كبيرٍ وملحوظ، ولكن ليس إلى المستوى المقبول من وجهة النظر الطبيـــة **(Szymańska et al, 2008)**، هذه الفعالية لعملية التدفق تعود إلى فعلها المضاد للركودة **(Marais & Brözel, 1999)**، ونتفق في هذه النتيجة مع النتيجة التي وصل إليها إبراهيم وبني عام 2011 **(إبراهيم وبنـــي، 2011)** ، ونتائج Watanbe وزملاؤه عام 2008 **(Watanbe et al, 2008)**، ونتائج Rice وزملاؤه عـــام 2006 **(Rice et al, 2006)**، وعلى الرغم من أن عملية تدفق الماء لا تؤمن حلاً نهائياً لمشكلة التلـــوث، إلا أنه إجراء سهل التنفيذ يقلل نوعاً ما من مستويات التلوث، ومن الضروري اعتمـــاده فـــي العيادات السنية كأحد إجراءات السيطرة على الإنتان.

لقد تم اختبار المواد المذكورة على الرغم من فعاليتها المثبتة في الكثير من مجالات التطهيـــر نظراً لأن الجراثيم الملوِّثة تتواجد في أنابيب مياه الوحدات السنية ضمن الفيلم الحيوي الخاص بها، والذي يمنحها مقاومة إضافية تجاه العوامل المضادة لها، كما ذُكر في المراجعة النظرية.

وعلى الرغم من الفعالية الجيدة للعوامل المطهرة المذكورة للسيطرة على جراثيم الفيلم الحيوي الموجود في أنابيب مياه الوحدات السنية، إلا أنها غير كافيةٍ لوحدها لحل المشكلة، فكما ذُكـــر سابقاً يمكن للجراثيم أن تأتي من الوارد المائي، أو بالطريق الراجع (عن طريق عملية الشفط من القبضة السنية)، وتسبب العدوى المباشرة للمريض، والطاقم الطبي السني، وتعيد تشـــكيل الفيلم الحيوي ضمن أنابيب الوحدة كنظامٍ مضخمٍ، ومحررٍ لها بشكلٍ دائم.

وهنا يجب بالإضافة إلى الاستخدام الدوري لتلك المواد للسيطرة على الفيلم الحيوي المحتَمل تشكله، أن تتم الوقاية من مصدري التلوث السابقي الذكر من خلال استخدام القبضات الحاوية على صمامات وإجراءات عدم الرجوع، وتزويد الوحدة بواردٍ مائي عقيم، وقد قدم الباحث في باب الملاحق فكرةً لجهاز تعقيمٍ يعمل بالأشعة فوق البنفسجية لتعقيم المياه الواردة إلى الوحدة السنية.

الباب الخامس

الاستنتاجات

5. الاستنتاجات:

1) كان نظام التغذية المفتوح أفضل من نظام التغذية المغلق من وجهة النظر الأحيائية الدقيقة.
2) قد لا تحقق مياه الخزانات في أغلب الأحيان الشروط الموضوعة للاستخدام في مجال طب الأسنان.
3) قد يكون الخزان بحد ذاته هو المصدر الفعلي للتلوث حتى و لو كان الماء الداخل إليه غير ملوث.
4) كانت المياه الواردة إلى الوحدات السنية في كلية طب الأسنان أقل تلوثاً بالجراثيم والفطور بالمقارنة مع المياه الواردة إلى الوحدات السنية في العيادات الخاصة.
5) كان الماء الموجود في أنابيب مياه الوحدات السنية ملوثاً بشكلٍ كبير في الكلية وفي العيادات الخاصة على حدٍ سواء، وبمستويات تفوق بكثير الحدود المسموح بها.
6) سجل التلوث أعلى مستوياته في أنبوب القبضة السنية، يليها بخاخ الماء والهواء، ومن ثم كأس المريض.
7) يلعب التلوث الراجع دوراً في إحداث التلوث في أنابيب مياه الوحدة السنية أكبر من الدور الذي تلعبه المياه الواردة في هذا النطاق.

8) تؤدي عملية التدفق المائي من مخارج الوحدة السنية إلى تناقص واضح في التعداد الجرثومي ولكن إلى مستوى غير مقبول من الوجهة الطبية.

9) تؤدي المطهرات الكيميائية التالية: الماء الأوكسجيني، هيبوكلوريد الصوديوم، البوفيدون أيودين، الكلورهيكسيدين، فعلاً تطهيرياً تاماً في أنابيب الوحدة السنية.

الباب السادس

التوصيات والمقترحات

6. التوصيات والمقترحات:

1.6. التوصيات:

1) الاعتماد على نظام التغذية المائية المفتوح كلما كان ذلك ممكناً.
2) ضرورة الاعتناء الجيد بالخزانات وتنظيفها وتعقيمها دورياً بعد اختيارها وفق القواعد العلمية الموصى بها.
3) مراقبة السلامة الحيوية للمياه المغذية للوحدة السنية بشكلٍ دائم.
4) استخدام القبضات الحاوية على صمامات وإجراءات عدم الرجوع، وتعقيمها، والتأكد من سلامتها وصيانتها بشكلٍ دائم.
5) التطبيق الدوري لإجراءات التطهير الكيميائية لأنابيب مياه الوحدة السنية.
6) استخدام أي من المطهرات الأربعة: الماء الأوكسجيني بتركيز 3 %، هيبوكلوريد الصوديوم بتركيز 5.25 %، البوفيدون أيودين بتركيز 10 %، الكلورهيكسيدين بتركيز 0.2 %، بشكلٍ دوري للحد من التلوث الموجود.
7) ترك الماء يتدفق flushing من مخارج الوحدة السنية قبل أي عملٍ سريري كإجراءٍ داعمٍ للعملية التطهيرية بالمطهرات الأربعة المذكورة.

2.6.المقترحات:

1) إجراء دراسات أخرى بنفس السياق تتناول المياه المغذية للوحدة في مناطق جغرافية أخرى من القطر العربي السوري.
2) تأمين الفحوص الجرثومية اللازمة بحيث يتمكن أطباء الأسنان من مراقبة مستويات التلوث الجرثومي في عياداتهم كل فترة.
3) إجراء دراساتٍ أخرى تتناول تلوث المياه المستخدمة في طب الأسنان بالملوثات الأحيائية الأخرى مثل الفيروسات والطفيليات.
4) توفير الفحوص والتحريات الأحيائية الدقيقة ليتمكن أطباء الأسنان من مراقبة السلامة الحيوية لمياه الوحدة السنية بشكلٍ دائم.
5) إجراء دراسات على المرشحات وأجهزة تصفية المياه لمعرفة مدى فعاليتها.

الباب السابع

المراجع

7. المراجع:

1) Adams B. Ground water protection strategies. eds. Washington, Environmental Protection Agency;1997:132.

2) Artini, M. Scoarughi, G. Papa, R. Dolci, G. De Luca, M. Orsini, G et al. Specific anti crossinfection measures may help to prevent viral contamination of dental unit waterlines: a pilot study. Infection 2008;36:467-471.

3) Alamanos, Y et al. A community waterborne outbreak of gastro-enteritis attributed to Shigella sonnei. Epidemiol and Infect 2000;125:499–503.

4) Aljubair, A. Maaroufi, A. Hadj Ali, M. Assessment of disinfectants cleaning against bacterial biofilm of house hold water tanks. Arch Inst Pasteur Tunis 2007;84:77-88.

5) Anaissie, J. Penzak, S. Dignani, C. The hospital water supply as a source of nosocomial infections: A plea for action. Arch Intern Med 2000;162:1483-1492.

6) Andersen, C. Brodbeck, V. Oden, S. Shriner, A. Leite, B. Influence of xylem fluid chemistry on planktonic growth, biofilm

formation and aggregation of Xylella fastidiosa. FEMS Microbiol Lett 2007; 274:210–7.

7) Augustin, M. Carmen, B. Veronica, L. Ruxandra, S. Mihai, B. Dana, C. Microbial biofilms in dental medicine in reference to implanto-prostethic rehabilitation. Revista de chirurgie oro-maxilo-facială şi implantologie 2010;1: 9–13.

8) AWWA (American Water Work Association).Water storage tanks. Available at: http:/ www.epa.gov/safe**water**/disinfection/gwr/. Accessed July15, 2013.

9) Baggi, F. Peduzzi, R. Genotyping of rotaviruses in environmental water and stool samples in southern Switzerland by nucleotide sequence analysis of 189 base pairs at the 5' end of the VP7 gene. J Clin Microbiol 2000;38:3681–3685.

10) Bahia-Oliveira, G et al. Highly endemic, waterborne toxoplasmosis in North Rio de Janeiro State, Brazil. Emerg Infect Dis 2003; 9:55–62.

11) Balzer, M. Witt, N. Flemming, C. Wingender, J. Faecal indicator bacteria in river biofilms. Water Sci Technol. 2010;61:1105-11.

12) Barbeau, J. Waterborne biofilms and dentistry: the changing face of infection control. J Can Dent Assoc 2000;66:539-41.

13) Barraud, N. Hassett, J. Hwang, H. Rice, A. Kjelleberg, S. Webb, S. Involvement of nitric oxide in biofilm dispersal of Pseudomonas aeruginosa. J Bacteriol 2006;188: 7344–7353.

14) Barraud, N. Storey, V. Moore, P. Webb, S. Rice, A. Kjelleberg, S. Nitric oxide-mediated dispersal in single- and multi-species biofilms of clinically and industrially relevant microorganisms. Microbial Biotechnology 2009; 2: 370–378.

15) Barrett-Bee, K. Newboult, L. Edwards, S. The membrane destabilising action of the antibacterial agent chlorhexidine. FEMS Microbiol Lett 1994;119: 249–254.

16) Bartram, J. Heterotrophic plate counts and drinking-water safety: the significance of HPCs for water quality and human health. eds. London, IWA Publishing; 2003:76.

17) Bartram J. Pathogenic mycobacteria in water: A guide to public health consequences, monitoring and management. eds. Geneva,World Health Organization; 2004:7.

18) Behets, J et al. Detection of Naegleria spp and Naegleria fowleri: a comparison of flagellation tests, ELISA and PCR. Water Sci Technol 2003;47:117–122.

19) Bialek, R et al. Comparison of autofluorescence and iodine staining for detection of Isospora belli in feces. Am J Trop Med Hyg 2002;67:304–305.

20) Blackburn, R. Harvey, A. Kettle, L. Manian, A. Payne, J. Russell, S. Sorption of chlorhexidine on cellulose: mechanism of binding and molecular recognition. J Phys Chem B 2007;111: 8775–8784.

21) Block, S. Peroxygen compounds. In: Block, S. eds. *Disinfection, sterilization, and preservation*, vol.(1) Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001:185-204.

22) Borchardt, A. Stemper, E. Standridge, H. Aeromonas isolates from human diarrheic stool and groundwater compared by pulsed-field gel electrophoresis. Emerg Infect Dis 2003;9:224–228.

23) Brooks, F. Butel, S. Morse, A. Normal microflora of the human body (6th ed.), New York, Mc Graw Hill (2004). 196-201.

24) Cabanes, A et al. Assessing the risk of primary amoebic meningoencephalitis from swimming in the presence of environmental Naegleria fowleri. Appl Environ Microbiol 2001;67:2927–2931.

25) Cairncross, S. Muller, R. Zagaria, N. Dracunculiasis (guinea worm disease) and the eradication initiative. Clin Microbiol Rev 2002;15:223–246.

26) Calderón, L. Delgado, P. Urbano, M. Coy, F. Resistance of Salmonella to conventional antimicrobials for their treatment. Rev CES Med Vet Zootec 2012;7:115-127.

27) CDC (Centers for Disease Control and Prevention). Guidelines for infection control in dental health-care settings - 2003. Available at http:/ www.**cdc**.gov/mmwr/indrr_**2003**.html . .Accessed June16, 2013

28) CDC (Centers for Disease Control and Prevention). Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities - 2008. Available at http:/ www.**cdc**.gov/mmwr/indrr_**2003**.html . .Accessed June16, 2013

29) Chapron, D et al. Detection of astroviruses, enteroviruses and adenoviruses types 40 and 41 in surface waters collected and evaluated by the information collection rule and integrated cell culture-nested PCR procedure. Clin Microbiol Rev 2000;66:2520–2525.

30) Chen, L. Bromberg, L. Hatton, T. Rutledge, G. Electrospun cellulose acetate fibers containing chlorhexidine as a bactericide. Polymer 2008;49: 1266–1275.

31) Codony, F et al. Factors promoting colonization by legionellae in residential water distribution systems: an environmental case–control survey. European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases 2002;21:717–721.

32) Currie, J. The epidemiology of melioidosis in Australia and Papua New Guinea. Acta Tropica 2000;74:121–127.

33) Cuthbert, A. Hepatitis A: Old and new. Clin Microbiol Rev 2001;14:38–58.

34) Davis, C. Ricotti, C. Cazzaniga, A. Welsh, E. Eaglstein, H. Mertz, M. Microscopic and physiologic evidence for biofilm-associated wound colonization in vivo. Wound Repair Regen 2008;16: 23–9.

35) Davies, G. Marques, N. A fatty acid messenger is responsible for inducing dispersion in microbial biofilms. J Bacteriol 2009;191:1393–1403.

36) Debdeep, D. Ritabrata, G. Tapas, K. Biofilm-Mediated Enhanced Crude Oil Degradation by Newly Isolated Pseudomonas Species. ISRN Biotechnology 2013;1:1-13.

37) De Francesco, V.Ierardi, E.Hassan, C. Zullo,A. Helicobacter pylori therapy: Present and future. World J Gastrointest Pharmacol Ther 2012;6:68-73.

38) de Kock, K. van Wyk, W. Infection control in South African oral hygiene practice. South African Dent J 2001;56:584-587.

39) de Victorica, J. Galván, M. Pseudomonas aeruginosa as an indicator of health risk in water for human consumption. Water Sci Technol 2001;43:49–52.

40) Donlan, M. Costerton, W. Biofilms: survival mechanisms of clinically relevant microorganisms. Clin Microbiol Rev 2002;15:167-9.

41) Donlan, M. Rodney M. Biofilms: Microbial Life on Surfaces. Emerg Infect Dis 2002;8:881-890.

42) Dowd, E et al. Confirmed detection of Cyclospora cayetanensis, Encephalitozoon intestinalis and Cryptosporidium parvum in water used for drinking. J Water Health 2003;1:117–123.

43) Dreyer, G. Hauman, H. Bacterial contamination of dental handpieces. SADJ 2001;56:510-512.

44) Dychdala, R. Chlorine and chlorine compounds. In: Block S, eds. *Disinfection, sterilization, and preservation*, vol.(1). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001:135-157.

45) Emmerson, M. Emerging waterborne infections in health-care settings . Emerg Infect Dis 2001;7:272–276.

46) Fernández, V. Solana, M. Estein, S. Solana, H. Vaccines for the prevention of fasciolasis in ruminants a challenge yet unresolved. InVet 2012;14:47-57.

47) Franco, S. Spratt, D. Leao,C. Porter, R. Biofilm formation and control in dental unit waterlines. Biofilms 2005;2:9-17.

48) Escartin, F et al. Potential *Salmonella* transmission from ornamental fountains. Indian J Environ Health 2002;65:9–12.

49) Frost, A. Current epidemiological issues in human campylobacteriosis. J Appl Bacteriol 2001; 90:85S–95S.

50) Garcia, S. (1999) Flagellates and ciliates. Clin Lab Med 1999;19:621–638.

51) Ge, Z. Qing, Y. Zicheng, S. Shiying, S. Rapid and sensitive diagnosis of Acanthamoeba keratitis by loop-mediated isothermal amplification. Clin Microbiol Infect 2013;1:1-7.

52) Gilbert, P. Moore, L. Cationic antiseptics: diversity of action under a common epithet. J Appl Microbiol 2005;99; 703–715.

53) Guillermo,A.Maroniche,C.Mongelli,L.Alfonso,V.oga,O.del Vas,M. In vivo subcellular localizationof Mal deRı´o Cuartovirus (MRCV) non-structural proteins in insect cells reveals their putative functions. Virology 2012;430:81–89.

54) Goodgame, R. Emerging causes of traveller's diarrhea: Cryptosporidium, Cyclospora, Isospora and microsporidia. Current Infectious Disease Reports 2003;5:66–73.

55) Gottardi, W. Iodine and iodine compounds. In: Block S, eds. *Disinfection, sterilization, and preservation*, vol.(1). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000: 159-84.

56) Grabow, K. Taylor, B. de Villiers, C. New methods for the detection of viruses: call for review of drinking water quality guidelines. Water Sci Technol 2001;43:1–8.

57) Heffelfinger, D. Kool, L. Fridkin, S et al. Risk of hospital-acquired legionnaires' disease in cities using monchloramine versus other water disinfectants. Infect Control Hosp Epidemiol 2003;24:569-574.

58) Hobson, W. Seal, A. Evaluation of a novel, rapid-acting, sterilizing solution at room temperature. Am J Infect Control 2000;28:370-5.

59) Inglis, J et al. Outbreak strain of Burkholderia pseudomallei traced to water treatment plant. Emerg Infect Dis 2000;6:56–59.

60) Ivana, K. Drew, M. Thad, A. Edward, S. Location of chlorhexidine in DMPC model membranes: a neutron diffraction study. Chem Phys Lipids 2010;163:480–487

61) Izano, A. Amarante, A. Kher, B. Kaplan, B. Differential roles of poly-N-acetylglucosamine surface polysaccharide and extracellular DNA in Staphylococcus aureus and Staphylococcus epidermidis biofilms. Appl Environ Microbiol 2008;74:470–476.

62) Jellison, K. McKinnon, S. Rybak, J. Epidemiology, resistance and outcomes of Acinetobacter baumannii bacteremia treated with imipenem-cilastatin or ampicillin-sulbactam. Pharmacotherapy 2001;21:142–148.

63) Kamma, J. Bradshaw, D. Fulford, M. Marsh, P. Frandsen, E. Ostergaard, E et al. Attitudes of general dental practitioners in Europe to the microbial risk associated with dental unit water systems. Int Dent J 2006;56:187-95.

64) Kaplan, B. Ragunath, C. Ramasubbu, N. Fine, H. Detachment of Actinobacillus actinomycetemcomitans biofilm

cells by an endogenous beta-hexosaminidase activity. J Bacteriol 2003;185:4693–4698.

65) Kaplan, B. Ragunath, C. Velliyagounder, K. Fine, H. Ramasubbu, N. Enzymatic detachment of Staphylococcus epidermidis biofilms. Antimicrob Agents Chemother 2004;48: 2633–2636.

66) Karatan, E. Watnick, P. Signals, regulatory networks, and materials that build and break bacterial biofilms. Microbiol Mol Biol Rev 2009;73:310–347.

67) Kattar, M et al. Tsukamurella strandjordae sp. nov., a proposed new species causing sepsis. J Clin Microbiol 2001;39:1467–1476.

68) Kettering, D. Stephens, A. Muñoz-Viveros, A. Naylor, P. Reducing bacterial counts in dental unit waterlines: tap water versus distilled water. J Com Dent Pr 2002;3:1-9.

69) Kolenbrander, E et al. Communication among oral bacteria. Microbiol Mol Biol Rev 2002;66,486-505.

70) Kotaka, C et al. Evaluation of the level of microbial contamination and prevalence of gram-negative non-fermentative rods in dental unit waterlines. RSBO 2012;9:245 – 253.

71) Kourenti, C et al. Development and application of different methods for the detection of Toxoplasma gondii in water. Appl Environ Microbiol 2003;69:102–106.

72) Lakshman, E. Essential microbiology of dentistry. (3th ed.), Edinburgh, Churchill (2006). 253-266.

73) Larsen, T. Fiehn, E. The effect of Sterilex Ultra for disinfection of dental unit waterline s. Int Dent J 2003;53:249-254.

74) Leav, A. Mackay, M. Ward, D. Cryptosporidium species: new insight and old challenges. Clin Infect Dis 2003; 36:903–908.

75) Liang, Z. Xun, Z. Jun, L. Qiang Liaoa, B. Dingding, Y. Biofilm formation and electricity generation of a microbial fuel cell started up under different external resistances. Journal of Power Sources 2011;196:6029–6035.

76) Linden, G. Shin, G. Sobsey, D. Comparative effectiveness of UV wavelengths for the inactivation of Cryptosporidium parvum oocysts in water. Water Sci Technol 2001; 43:171–174.

77) Mahnaz, N. Hatamzadeh, M. Sabzevari, Z. Zareha, O. Microbial quality of water in dental unit waterlines. J Res Med Sci. 2009;14:297–300.

78) Marais, T. Brözel, S. Electro-chemically activated water in dental unit water lines. Br Dent J 1999;187:154-158.

79) Marsh, D. Plaque as a biofilm: pharmacological principles of drug delivery and action in the sub- and supragingival environment. Oral Dis 2003;9:16-22.

80) Mas-Coma, S. Waterborne zoonoses: Identification, causes, and controls. eds. London, IWA Publishing; 2004:278.

81) Mauer, M. Sturchler, A. A waterborne outbreak of small round-structured virus, Campylobacter and Shigella co-infections in La Neuveville, Switzerland, 1998. Epidemiol Infect 2000;125:325–332.

82) Mazari-Hiriart, M. López-Vidal, Y. Calva, J. Helicobacter pylori in water systems for human use in Mexico City. Water Sci Technol 2001;43:93–98.

83) Meinhardt, L. Recognizing waterborne disease and the health effects of water contamination: a review of the challenges facing the medical community in the United States. J Water Health 2003;4:27-33.

84) Mehtar, S. Shisana, O. Mosala, T et al. Infection control practices in public dental care services: findings from one South African Province. J Hospital Infection 2007;66:65-70.

85) Merne, E. Puranen, H. Syrjanen, M. Hyvonen, M. Dental unit water systems harbor large numbers of microorganisms. Infect Con Hosp Ep 2000;21:301;2.

86) Merritt, K. Hitchins, M. Brown, A. Safety and cleaning of medical materials and devices. J. Biomed Mater Res 2000;53:131-136.

87) Meiller, T. Depaola, L. Kelley, J. Baqui, A. Turng, B. Falkler, W. Dental unit waterlines: biofilms, disinfection and recurrence. J Am Dent Assoc 1999;130:65-72.

88) Miller, B. Bassler, L. Quorum sensing in bacteria. Annu Rev Microbiol 2001;55:165–199.

89) Miller, H. Palenik, J. Effective and Productive Instrument Processing. (3th ed). St. Louis, Elsevier Mosby; 2005:2-7.

90) Mills, E. Waterborne pathogens and dental waterlines. Dent Clin North Am 2003;47:545-557.

91) Mills, E. Karpay, I. Dental waterlines and biofi lm – searching for solution. Compendium 2002;23:237-240, 242, 244, 247-249, 252, 254, 256.

92) Monroe, S. Ando, T. Glass, R. Introduction: Human enteric caliciviruses – An emerging pathogen whose time has come. J Infect Dis 2000;181:249–251.

93) Montebugnoli, L. Chersoni, S. Prati, C. Dolci, G. A between-patient disinfection method to control waterline contamination and biofilm inside dental units. J Hosp Infect 2004;56:297-304.

94) Montebugnoli, L. Dolci, G. Spratt, A. Puttaiah R. Failure of anti-retraction valves and the procedure for between patient flushing: a rationale for chemical control of dental unit waterline contamination. Am J Dent 2005;18:270-274.

95) Moore, R. Pryor, M. Fields, B. Lucas, C. Phelan, M. Besser, E. Introduction of monochloramine into a municipal water system: Impact on colonization of buildings by Legionella spp. Appl Environ Microbiol 2006;72:378-383.

96) Murtough, M. Hiom, J. Palmer, M. Russell, D. Biocide rotation in the healthcare setting: is there a case for policy implementation? J Hosp Infect 2001;48:1-6.

97) Nadan, S et al. Molecular characterization of astroviruses by reverse transcriptase PCR and sequence analysis: comparison of clinical and environmental isolates from South Africa. Appl Environ Microbiol 2003;69:747–753.

98) Nadell, D. Joao, B. Kevin, R. The sociobiology of biofilms. FEMS Microbiol Rev 2009;33: 206–224.

99) Nataro, P. Kaper, B. Diarrheagenic Escherichia coli. Clin Microbiol Rev 1998;11:142–201.

100) Ochoa, S. López-Montiel, F. Escalona, G. Cruz-Córdova, A. Dávila, L. López-Martínez, B. et al. Pathogenic characteristics of Pseudomonas aeruginosa strains resistant to carbapenems associated with biofilm formation. Bol Med Hosp Infant Mex 2013;70:133-144.

101) Omidbakhsh, N. Sattar, A. Broad-spectrum microbicidal activity, toxicologic assessment, and materials compatibility of a new generation of accelerated hydrogen peroxide-based environmental surface disinfectant. Am J Infect Control 2006;34:251-257.

102) Oosthuysen, J. Potgieter, E. Blignaut, E. Compliance with infection control recommendations in South African dental

practices: a review of studies published between 1990 and 2007. Int Dent J 2010;60:181-189

103) Ozcan, M. Kulak, Y. Kazazoglu, E. The effect of disinfectant agents in eliminating contamination of dental unit water. J Oral Rehabil 2003;30:290-294.

104) Pankhurst, L. Johnson, W. Woods, G. Microbial contamination of dental unit waterlines: the scientific argument. Int Dent J 1998;48:359-68.

105) Parsek, R. Singh, K. Bacterial biofilms: an emerging link to disease pathogenesis. Annu Rev Microbiol 2003;57: 677–701.

106) Pintó, M et al. Astrovirus detection in wastewater. Water Sci Technol 2001;43:73–77.

107) Rimhanen-Finne, R et al. An IC-PCR method for detection of Cryptosporidium and Giardia in natural surface waters in Finland. J Microbiol Methods 2002;50:299–303.

108) Rogers, H. Molecular Oral Microbiology. Caister Academic Press 2008;1:65–108.

109) Russell, A. Day, M. Antibacterial activity of chlorhexidine. J Hosp Infect 1993; 25: 229–238.

110) Rutala, A. Weber, J. Disinfection of endoscopes: review of new chemical sterilants used for high-level disinfection. Infect Control Hosp Epidemiol 1999;20:69-76.

111) Sanclement, J. Webster, P. Thomas, J. Ramadan, H. Bacterial biofilms in surgical specimens of patients with chronic rhinosinusitis. Laryngoscope 2005;115:578–582.

112) Sanderson, R. Leid, G. Hunsaker, D. Bacterial biofilms on the sinus mucosa of human subjects with chronic rhinosinusitis. Laryngoscope 2006;116:1121–1126.

113) Smith, J. Hood, J. Bagg, J. Burke, T. Water everywhere but not a drop to drink? Bri Dent J 1999;186:12-4.

114) Smith, J. Bagg, J. Hood, J. Use of chlorine dioxide to disinfect dental unit waterlines. J Hosp Infect 2001; 49:285-288.

115) Smith, J. McHugh, S. McCormick, L. A cross sectional study of water quality from dental unit water lines in dental practices in the West of Scotland. Br Dent J 2002;193:645-648.

116) Souza-Gugelmin, M. Lima, C. Lima, S. Mian, H. Ito, I. Microbial contamination in dental unit waterlines. Braz Dent J 2003;14:55-7.

117) Staudt, C. Horn, H. Hempel, C. Neu, R. Volumetric measurements of bacterial cells and extracellular polymeric

substance glycoconjugates in biofilms. Biotechnol Bioeng 2004; 88:585–592.

118) Stewart, S. and Costerton, W. Antibiotic resistance of bacteria in biofilms. J Lancet 2001;358;135-138.

119) Stuart, M et al. Risk factors for sporadic giardiasis: a case–control study in southwestern England. Emerg Infect Dis 2003;9:229–233.

120) Szymańska, J. Evaluation of mycological contamination of dental unit waterlines. Ann Agric Environ Med 2005;12:153–155.

121) Szymańska, J. Dental bioaerosols as an occupational hazard in a dentist's workplace. Ann Agric Environ Med 2007;14:203-207.

122) Szymańska, J. Sitkowska, J. Dutkiewicz, J. Microbiological contamination of dental unit waterlines. Ann Agric Environ Med 2008;15:173–179.

123) Toshiko, O. Masako, N. Takashi, A. In vitro study of anti-suck-back ability by themselves on new high-speed air turbine handpieces. Dent Mater J 2010;29: 1-6.

124) Trautmann, T. Michalsky, H. Woedack, V. Radosavljevic, M. Tap water colonization with Pseudomonas aeruginosa in a surgical Intensive Care Unit (ICU) and relation to Pseudomonas infections of ICU patients. Infect Control Hosp Epidemiol 2001;22:49-52.

125) Van der Poel, M et al. Hepatitis E virus sequence in swine related to sequences in humans, the Netherlands. Emerg Infect Dis 2001;7:970–976.

126) Vieira, C. Baldaia, C. Fatela, N. Ramalho, F. Cardoso, C. Case of acute hepatitis E with concomitant signs of autoimmunity. World J Hepatol 2013; 5:152-155

127) Villegas, W. Iannacone, J. Oré, E. Bazán, L. Prevalence of intestinal parasites in food handlers treated in the municipality of lima, peru. Neotrop. Helminthol 2012;6:255-270.

128) Visca, P. Seifert, H. Towner, K. Acinetobacter Infection – an Emerging Threat to Human Health. IUBMB Life 2011;12: 1048‑1054.

129) Waage, S et al. Detection of low numbers of pathogenic Yersinia enterocolitica in environmental water and sewage samples by nested polymerase chain reaction. J Appl Bacteriol 1999;87:814–821.

130) Walker, T. Bradshaw, J. Bennett, M. Microbial Biofilm Formation and Contamination Dental Unit Water Systems in General Dental Practice. Appl Environ Microbiol 2000;66:3363-3367.

131) Walker, T. Bradshaw, J. Fulford, R. Marsh, D. Microbiological evaluation of a range of disinfectant products to control mixed-species biofilm contamination in a laboratory model of a dental unit water system. Appli Env Microbiol 2003;69:3327-3332.

132) Walker, T. Bradshaw, J. Finney, M. Fulford, R. Frandsen, E. Ostergaard, E. et al. Microbiological evaluation of dental unit water systems in general dental practice in Europe. Eur J Oral Sci 2004;112:412-418.

133) Wang, Y. Wu, D. Lee, N et al. Pasteurization is effective against multidrug-resistant bacteria. Am J Infect Control 2006;34:320-2.

134) Watanbe, E. Agostinho, A. Matsumoto, W. Ito, I. Dental unit water: Bacterial decontamination of old and new dental units by flushing water. Int J Dent Hyg 2008;6;56 – 62.

135) WHO (World Health Organization). Guidelines for drinking water quality 1988. Available at:

http:/www.who.int/water_sanitation_health/dwq/2edaddvol2a.pdf. Accessed June16, 2013.

136) WHO (World Health Organization). Vibrio cholera 2002. Avilable at: http:/www.who.int/**water**_sanitation_**health**/dwq/gdwq0506.pdf. Accessed June16, 2013.

137) WHO (World Health Organization). Guidelines for drinking water quality 2006. Available at: http:/ www.who.int/water_sanitation_health/.../secondaddendum20081119.pdf. Accessed June16, 2013.

138) Wikipedia. Chlorhexidine. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Chlorhexidine. Accessed July19, 2013.

139) Williams, HN. Paszko-Kolva, C. Shahamat, M. Palmer, C. Pettis, C. Kelley, J. Molecular techniques reveal high prevalence of Legionella in dental units. J Am Dent Assoc 1996;127:1188-93.

140) Yagita, K. Endo, T. De Jonckheere, F. Clustering of Acanthamoeba isolates from human eye infections by means of mitochondrial DNA digestion patterns. Parasitol Res 1999;85:284–289.

141) Yengopal, V. Naidoo, S. Chikte, M. Infection control among dentists in private practice in Durban. South African Dent J 2001; 56:580-584.

142) Yengopal, V. The use of essential oil mouthwashes as preprocedural rinses for infection control. South African Dent J 2004;59:247-248, 250.

143) Yusuf, F. End the of horror worm: Dracunculus medinensis. DMSJ 2011;1:9-12.

1. **إبراهيم** أسامة، **البني** تيسير. **التلوث الجرثومي لأنابيب مياه الوحدة السنية وأجهزة التقليح فوق الصوتي**. مجلة جامعة دمشق، 2011، قيد النشر.
2. **العدوي** محمد صادق. **النظم الهندسية للتغذية و المياه و الصرف الصحي**. دار الراتب الجامعية، الاسكندرية، مصر، 1998، 469 .
3. **المواصفات القياسية السورية لمياه الشرب**، رقم 45 لعام 2007.
4. **حاكم** جمال الياس. **الإمداد بالمياه والهيدرولوجيا**. منشورات مديرية المعاهد المتوسطة، حلب، سوريا، 1996، 232 .
5. **علي نظام** عدنان. **ميكروبيلوجيا المياه**. الجزء النظري، منشورات جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية، 2004، 347.

ملخص البحث:

المقدمة: لنظافة مياه الوحدات السنية أهمية كبيرة حيث أن المرضى وطاقم طب الأسنان معرضون لهذه المياه وللرذاذ الناتج عن الأعمال العلاجية المختلفة، تُعتبَر أنابيب مياه الوحدة السنية بيئةً مناسبة لنشوء وتطور الفيلم الحيوي لجراثيم آتية من المياه المغذية للوحدة، أو من فم المريض (الطريق الراجع) نظراً لمعدل الجريان البطيء، وفترات الراحة طويلة الأمد؛ قد يُحدث الفيلم الحيوي المذكور تلوثاً في الوارد المائي الداخل إلى الوحدة السنية إذا كان عقيماً، أو قد يزيد من تلوثه إذا كان ملوثاً أساساً.

الهدف من البحث: التحقق من السلامة الحيوية للوارد المائي الداخل إلى الوحدة السنية (المياه العامة أو ما يُسمى نظام التغذية المفتوح، مياه الخزانات أو ما يُسمى نظام المياه المغلق)، وتحري التلوث الجرثومي والفطري في أنابيب مياه الوحدة السنية، واختبار فعالية كل من الماء الأوكسجيني، والهيبوكلوريد، والكلورهيكسيدين، والبوفيدون أيودين كمواد مطهرة للحد من التلوث المذكور.

مواد وطرائق البحث: قُسِّم العمل إلى ثلاث مراحل؛ تم في المرحلة الأولى التحقق من السلامة الحيوية للوارد المائي بأخذ 40 عينة مائية من 20 عيادة تعتمد في واردها المائي على النظام المغلق؛ أما في المرحلة الثانية فقد تم أخذ 160 عينة مائية من 40 وحدة سنية (20 منها في كلية طب الاسنان – جامعة دمشق، و20 من عيادات خاصة) حيث تم أخذ العينات من الوارد المائي لكل وحدة، وعينة ن كل جزءٍ من الأجزاء الثلاث (القبضة السنية، بخاخ الماء والهواء، كأس المريض). في المرحلة الثالثة تم اختبار فعالية كل من الماء الأوكسجيني، والهيبوكلوريد، والكلورهيكسيدين، والبوفيدون أيودين بتطبيقها لمدة 12 ساعة في أنابيب الوحدة عن طريق قارورة التعقيم الموجودة في الوحدات السنية الحديثة، حيث تم الاختبار على 20 وحدة سنية بأخذ عينة من الوارد المائي إلى الوحدة، وعينة من القبضة السنية قبل تطبيق المادة المطهرة، وعينة من القبضة السنية بعد تطبيقها، كما تم اختبار فعالية عملية التدفق المائي في إنقاص التعداد الجرثومي ومقارنتها بفعالية المواد المطهرة المذكورة بأخذ عينات بنفس الأسلوب.

تم زرع العينات المائية المأخوذة، وأُجري التعداد الكلي.

تمت معالجة البيانات باستخدام البرنامج الحاسوبي SPSS الإصدار رقم 13، وبتطبيق اختبارات T ستيودنت، معامل ارتباط بيرسون، اختبار تحليل التباين ANOVA، المقارنة الثنائية بطريقة Bonferroni.

النتائج: كان التعداد الجرثومي في الوارد المائي الآتي من الخزانات أعلى وبشكلٍ واضح من التعداد الجرثومي في الوارد المائي الآتي مباشرةً من المياه العامة ($p<0.001$)، كما كان التعداد الجرثومي والفطري أعلى في مياه الوحدة السنية منه في الوارد المائي إليها، وخاصةً في القبضة السنية ($p<0.001$)؛ كانت المواد المطهرة المدروسة ذات فعالية تامة في إنقاص التعداد الجرثومي وبصورة متساوية فيما بينها ($p\approx0$)، ولكنها أعلى من فعالية عملية التدفق المائي، والتي تُنقِص بدورها أيضاً التعداد الجرثومي ($p\approx0$).

الاستنتاجات: بينت الدراسة الحالية أن نظام التغذية المفتوح أفضل من نظام التغذية المغلق من وجهة النظر الأحيائية الدقيقة، كما بينت أن مياه الوحدات السنية ملوثة بشكلٍ كبير يفوق الحدود المقبولة طبياً، وأن الماء الأوكسجيني، والهيبوكلوريد، والكلورهيكسيدين، والبوفيدون أيودين مواد ذات فعالية تطهيرية تامة لمعالجة التلوث المذكور.

كلمات مفتاحية: المياه العامة، مياه الخزانات، جودة المياه المستخدَمة في طب الأسنان، الفيلم الحيوي في أنابيب مياه الوحدة السنية، تلوث القبضات السنية، تلوث أنابيب مياه الوحدة السنية، المطهرات ومياه الوحدة السنية.

Abstract:

Introduction: Dental unit water quality is an important matter as the patients and dental staff are subjected to this water and its spray during the different therapeutic procedures. Dental unit waterlines are a good environment for biofilm formation of bacteria exist in supplying water, or in patient mouth (reverse way) because of the low flew rate, and long term rest period. The mentioned biofilm can cause contamination in supplying water, or increase its contamination if it is contaminated itself.

Aims: The aims of this study were to investigate the biological integrity of the dental unit water supply (public water or so called opened system – reservoir or so called closed system), to investigate also the bacterial and fungal contamination in dental unit waterlines, and evaluate the efficacy of hydrogen peroxide, sodium hypochlorite, chlorhexidine, povidone-iodine as disinfectants to control the mentioned contamination.

Materials and Methods: This study was divided into three parts; in the first part, the biological integrity was investigated by sampling 40 water samples from 20 dental clinics in which the dental units draw the supplying water from reservoirs (closed systems).

In the second part, 160 water samples were sampled from 40 dental units (20 units in school of dentistry – Damascus university, and 20 units in private clinics). The samples were sampled from the supplying water, handpiece, triple syringe, and cup filler of every dental unit.

In the third part the efficacy of hydrogen peroxide, sodium hypochlorite, chlorhexidine, povidone-iodine was evaluated. The mentioned disinfectants were applied by means of the disinfection bottle exist in the modern dental units, and retained for 12 hours; 20 dental units were included in this part, and the water samples were sampled from the supplying water, handpiece befor disinfecting, handpiece after disinfecting. The efficacy of flushing as a method to reduce bacterial count was also evaluated in the same method, and compared with the four disinfectants.

The water samples were cultured, and the total bacterial count was done.

Data were analyzed by the computer software SPSS version 13 by means of four tests, Student's t-test, Pearson Correlation Coefficient, ANOVA, Bonferroni.

Results: the total bacterial count in the dental units water supply from reservoirs was significantly higher than the total bacterial count in the dental units water supply from public water ($p<0.001$), and the total

bacterial and fungal counts were significantly higher in the unit water than its supplying water, specially in handpiece ($p<0.001$); the studied disinfectants had the same full efficacy in reducing total bacterial count ($p\approx0$), but significantly higher than the efficacy of flushing, that reduce also the total bacterial count ($p\approx0$).

Conclusions: The current study revealed that the closed system is more causative of dental water contamination, also revealed that dental units water is highly contaminated above the medically accepted levels, and hydrogen peroxide, sodium hypochlorite, chlorhexidine, and povidone-iodine have full disinfecting efficacy to control the mentioned contamination.

Key words: Public water, Reservoir water, Dental water quality, Biofilm in dental unit waterlines, Handpieces contamination, Dental unit waterlines contamination, Disinfectants and dental unit water.

ملاحظات حول الدراسة الإحصائية لعينة البحث:

أولاً – بالنسبة لاختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA:

يستخدم اختبار تحليل التباين أحادي الجانب ANOVA للمقارنة في التباين بين أكثر من مجموعتين من القيم عادةً، ونلاحظ في الجداول المرافقة وجود قسمين من الجداول لهذا النوع من الاختبار :

1- **الإحصاءات الوصفية :** وتتضمن وصفاً للمتغيرات الإحصائية المحسوبة والمستخدمة في الجدول التالي كالمتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري والحد الأدنى والحد الأعلى.

2- **نتائج اختبار تحليل التباين :** ونجد في هذا النوع من الجداول (قيمة F المحسوبة) وهي القيمة التي من المفترض مقارنتها مع قيمة نظرية توجد في الجداول الإحصائية وفق درجات الحرية المذكورة في الجدول نفسه (إذا أردنا استخدام الطريقة اليدوية في اتخاذ القرار الإحصائي)، ونجد أيضاً عموداً يحتوي على مجموع المربعات بين المجموعات وداخل المجموعات وفي المجموع؛ وكل الأعمدة السابقة بالإضافة إلى قيمة F المحسوبة تستخدم لحساب **قيمة مستوى الدلالة** (التي عادة ما تسمى في الكتب الإحصائية أو في برنامج Excel بـــ P –value، وقد تسمى في الكتب والبرامج الأخرى بالدلالة أو Significance، وهي عبارة عن احتمال تساوي المتوسطات). **والحقل الذي يحتوي على قيمة مستوى الدلالة هو الحقل الأساس في إقرار وجود فروق دالة إحصائياً أم لا،** فعندما نعتمد مستوى الثقة 95% (وهذا هو المستوى الذي عادة ما يأخذ به الإحصائيون

والباحثون، وهو المعتمد في البحث الحالي)، فإننا ننظر في قيمة مستوى الدلالة هذا، فإذا كان يساوي أو أقل من 0.05 فإننا نقرر عدم تحقق الفرضية (فرضية العدم، أي عدم وجود فروق دالة بين المتوسطات)، ونقرر وجود الفروق الإحصائية بين اثنتين على الأقل من المجموعات المدروسة على الأقل، والعكس بالعكس.

ثانياً – بالنسبة لطريقة Bonferroni لإجراء المقارنات الثنائية بين المتوسطات:

وهي عبارة عن طريقة للمقارنة الثنائية بين المجموعات المدروسة (أي للمقارنة بين كل زوج من متوسطات المتغير المدروس على حدة)، وتعتبر اختباراً **بعدياً** يلي اختبار تحليل التباين ANOVA في حال تم رفض فرضية العدم المختبرة فيه لاكتشاف أي من المتوسطات يختلف اختلافاً جوهرياً عن المتوسطات الأخرى. وهو يعتمد من حيث المبدأ على اختبار T ستيودنت المعروف ولكن مع إدخال عامل تصحيح (وعامل التصحيح يساوي عدد المقارنات الثنائية المُجراة) نظراً لأن المقارنة تتم بين أكثر من مجموعتين اثنتين في الاختبار الذي يسبقه (أي اختبار تحليل التباين ANOVA).

ثالثاً – بالنسبة لاختبار T ستيودنت:

هناك أكثر من نوع لاختبار T ستيودنت يسمى النوع الأول (اختبار T ستيودنت للعينة الوحيدة One Sample T Test)، وهو مخصص لمقارنة متوسط متغير ما لعينة وحيدة مع قيمة معيارية معينة. أما النوع الثاني (الذي نسميه اختبار T ستيودنت للعينات المستقلة Independent Samples T Test) فهو لاختبار فرضية تساوي متوسطين حسابيين لمجموعتين مختلفتين (بين مجموعة الذكور ومجموعة الإناث مثلاً)، والنوع الثالث هو ما

يسمى بـــ (اختبار T ستيودنت للعينات المترابطة Paired Samples T Test)، وهو مخصص لمقارنة متوسطي متغير ما لعينة وحيدة ولكن في فترتين مختلفتين (بين قيم متغير ما قبل المعالجة وقيم المتغير نفسه بعد المعالجة في مجموعة من المرضى مثلاً).

تتضمن هذه الأنواع من الاختبارات الجداول التالية:

1- **الإحصاءات الوصفية :** وتتضمن وصفاً للمتغيرات الإحصائية المحسوبة والمستخدمة في الجدول التالي وهي العدد والمتوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري.

2- **نتائج اختبار T ستيودنت :** ونجد في هذا النوع من الجداول (قيمة t المحسوبة) وهي القيمة التي من المفترض مقارنتها مع قيمة نظرية توجد في الجداول الإحصائية ووفق درجات الحرية المذكورة في الجدول نفسه (إذا أردنا استخدام الطريقة اليدوية في اتخاذ القرار الإحصائي)، ونجد أيضاً عموداً يحتوي على الفروقات في المتوسط الحسابي وفي الانحراف المعياري وفي الخطأ المعياري، وجميع هذه الفروقات بالإضافة إلى قيمة t المحسوبة تستخدم لحساب (قيمة مستوى الدلالة) التي عادة ما تسمى في الكتب الإحصائية أو في برنامج Excel بـــ P –value، وقد تسمى في الكتب والبرامج الأخرى بالدلالة أو Significance، وهي عبارة عن احتمال تساوي المتوسطات. **والحقل الذي يحتوي على قيمة مستوى الدلالة هو الحقل الأساس في تقرير وجود فروق دالة بين المتوسطين المدروسين أم لا**، فعندما نعتمد مستوى الثقة 95% (وهذا هو المستوى الذي عادة ما يأخذ به الإحصائيون والباحثون)، فإننا ننظر في قيمة مستوى الدلالة هذا، فإذا كان يساوي أو

أقل من 0.05 فإننا نقرر عدم تحقق الفرضية (فرضية العدم، أي عدم وجود فروق دالة إحصائياً)، ونقرر وجود الفروق الإحصائية، والعكس بالعكس.

رابعاً – بالنسبة لمعامل الارتباط بيرسون Pearson Correlation Coefficient:

معامل ارتباط بيرسون ذو قيمة تتراوح بين (−1) و (+1)، إذ أن قيمة الصفر تعبر عن عدم وجود علاقة ارتباط خطية بين المتغير الأول والمتغير الثاني وكذلك القيم القريبة منها، والإشارة الجبرية لمعامل الارتباط تعبر عن نوع العلاقة (أو جهتها) فإذا كانت الإشارة الجبرية موجبة فهذا يعني أن العلاقة طردية (أي أن ارتفاعاً ما في قيم المتغير الأول يوافقه ارتفاع في قيم المتغير الثاني)، أما إذا كانت سالبة فذلك يعني أن العلاقة عكسية (أي أن ارتفاعاً ما في قيم المتغير الأول يوافقه انخفاض في قيم المتغير الثاني). القيمة المطلقة لمعامل الارتباط تعبر عن قوة العلاقة بين المتغيرين، ويمكن اعتبار العلاقة دالة إحصائياً إذا كانت قيمة مستوى الدلالة أصغر من 0.05 إذا كنا نريد أن نقرر بمستوى الثقة 95%، وبشكل عام تعتبر العلاقة موجودة إذا تجاوزت القيمة المطلقة لمعامل الارتباط (0.5).

خامساً – بالنسبة للنتائج التفصيلية للدراسة وتوزيعها:

- قد تظهر في بعض الجداول الخاصة بالاختبارات القيمة (0.000) كقيمة مستوى الدلالة المحسوبة، والرقم الظاهر لا يعني أن قيمة مستوى الدلالة هي الصفر وإنما قيمة موجبة صغيرة جداً إذا قُربت إلى أقرب ثلاث خانات بعد الفاصلة تصبح صفراً.
- تم التأكد من توزع قيم قوة الشدّ وفقاً للمنحنى الطبيعي (وهو أحد شروط استخدام اختبار T ستيودنت واختبار تحليل التباين ANOVA) باختبار Kolmogorov-Smirnov.