

تأثير الموجات فوق الصوتية ضد الإصابة بداء الجيارديا في الجرذ

النرويجي *Rattus norvegicus*

هبة محمود خضر

• اسماء عبد العزيز علي

. قسم علوم الحياة/ كلية التربية للعلوم الصرفة/ جامعة الموصل

تأريخ القبول 2014/06/04

تأريخ الاستلام 2014/05/05

Abstract

The present study investigated the effect of the direct ultrasonic waves, as an immune stimulator, against infection with giardiasis caused by *Giardia lamblia* in Norwegian rat, *Rattus norvegicus*. The pathological changes occurred in the rats administered orally with the cysts of *G. lamblia*, exposed to different durations of ultrasonic waves for 60 seconds, 150s, 210s and 240s, respectively, with constant frequency 20,000 pulse\second ($1.8w/cm^2$) were followed compared with the control group (rats administered orally with the cysts of *G. lamblia*, without exposure to the ultrasonic waves), along the experimental period, depending on many criteria, included the changes in cysts expel and weights of animals. The results revealed significant reduction ($p>0.01$) in cysts expel in the rats exposed to direct ultrasonic waves in comparison with the control group, the maximum reduction was at duration 240 seconds, and a significant elevation ($p>0.01$) in percentage of weights in the treated animals compared with the control group, the maximum elevation was 404.25% , at 240 seconds .

الخلاصة

تناولت الدراسة الحالية تأثير الموجات فوق الصوتية، بوصفها محفزاً للمناعة، ضد الإصابة بداء الجيارديا Giardiasis المتسبب عن *Giardia lamblia* في الجرذان النرويجية *Rattus norvegicus*. تم متابعة التغيرات المرضية في الجرذان المجرعة فموياً بأكياس الجيارديا لامبليا المعرضة للموجات فوق الصوتية ولفترات زمنية مختلفة، 60 ثانية، 150 ثانية، 210 ثانية و 240 ثانية، على التوالي، وبتردد ثابت لكل المعاملات بلغ 20 الف ذبذبة الثانية ($1.8 w/cm^2$) مقارنة بمجموعة السيطرة (الجرذان المجرعة فموياً بأكياس الجيارديا لامبليا غير المعرضة للموجات

فوق الصوتية) طيلة فترة التجارب اعتماداً على معايير تضمنت التغيرات الحاصلة في طرح الأوكياس وأوزان الجرذان . وأظهرت نتائج الدراسة حدوث انخفاض معنوي واضح ($p > 0.01$) في طرح الأوكياس في الجرذان المجرعة بأوكياس الجيارديا المعرضة للموجات فوق الصوتية المباشرة، مقارنة مع مجموعة السيطرة بلغ أقصاه في الفترة 240 ثانية، وارتفاع معنوي ($p > 0.01$) في النسبة المئوية لاوزان الجرذان المعاملة عند مقارنتها بمجموعة السيطرة بلغ أقصاه (404.25 %) في الفترة 240 ثانية.

المقدمة

يعد طفيلي الجيارديا *Giardia lamblia* من الابتدائيات المعوية، التي تصيب الأمعاء الدقيقة للحيوانات الفقرية، البرمائيات، الزواحف والطيور واللبائن ومن ضمنها الإنسان، وهو واسع الانتشار في البلدان المتطورة والنامية تتأثر الإصابة بداء الجيارديا بعدة عوامل هي العمر، والظروف البيئية والظروف الاجتماعية والاقتصادية والمهنة والحالة التغذوية والـ pH وحالة المضيف المناعية [1-2]. يقع جنس *Giardia* ضمن عائلة Hexamitidae رتبة Diplomonadidea صنف Zoomastigophora شعبة Sarcomastigophora [3].

تتضمن أفراد مجموعة *G. lamblia* أو ما يسمى بـ *G. intestinalis* أو *G. duodenalis* معقداً من الأنواع مع القليل من الاختلافات الشكلية بينها. وينقسم طفيلي الجيارديا الى ثمانية مجاميع وراثية متميزة (A,B,C,D,E,F,G,H) [4-5] مع مجموعتين رئيسيتين تصيبان الانسان هما A و B [6] . يشكل طفيلي الجيارديا السبب الشائع للإسهال الشحمي ويؤدي الى حالات مرضية ونسبة موت عالية [7] وتؤدي الإصابة ايضاً الى تأخر نمو الأطفال [8]. لازالت ميكانيكية الأمراض لهذا الطفيلي و استجابة المضيف للإصابة مبهمة [1]، وقد اقترحت الدراسات الحديثة بأن الأطوار المتغذية للطفيل تحت عمليات فسلجية مرضية متعددة العوامل تتضمن تحطيم الحافة الفرشائية Brush Border والطبقة المخاطية للأمعاء، حيث الاستجابات المناعية و الالتهابية للمضيف، تحطيم وظيفة البنكرياس، تبدل الفلورا الطبيعية للاتني عشري [8, 9, 5, 10].

تتضمن الادوية المستخدمة لعلاج داء الجيارديا مشتقات Nitroimidazole التي تتضمن Metronidazole, Tinidazole, Ornidazole وجميعها تثبط بناء الحامض النووي DNA، ولكن سجل عدد من التأثيرات الجانبية الحادة له مثل التهاب البنكرياس، تسمم الجهاز العصبي المركزي فضلاً عن كونه من المركبات المسرطنة. واستعمل الـ Benzimidazole الذي يتضمن Albendazol وMebendazol لعلاج داء الجيارديا مع نسب نجاح تتراوح بين 62_95% فضلاً

عن أدوية أخرى مثل Quinacrine, Furazolidone, Paromomycin [3], وقد اتجه الباحثون في السنوات الحديثة إلى إيجاد وسائل أخرى لمكافحة الجيارديا منها التيار الكهربائي [11], كما تبين ان عدداً من سلالات *Lactobacillus* (probiotics) لها تأثير تثبيطي قوي على *G.intestinalis* خارج الجسم, فهي تعد من البكتريا العلاجية, اذ تعد علاجاً سائداً بديلاً للإصابات المعوية المعوية لعملها كفلورا طبيعية دقيقة بوساطة ميكانيكيات عديدة مثل انتاج المواد المضادة للمكروبات و تثبيط انتاج السموم وتثبيط دخول المكروبات إلى داخل الخلية و تحفيز الاستجابة المناعية و المناعة الجهازية والمخاطية ضد داء الجيارديا في مختلف نماذج الحيوانات [12].

ونظراً للأعراض الجانبية الكثيرة الناتجة عن استخدام الأدوية الكيميائية في علاج الجيارديا, لذا هدفت الدراسة الحالية الى استعمال الموجات فوق الصوتية في معالجة الإصابة بداء الجيارديا في الجرذان النرويجية ودراسة تأثيرها على الاستجابة المناعية فيها من خلال الكشف عن الطرح اليومي لأكياس الجيارديا ووزن الحيوانات المعاملة بالمقارنة مع حيوانات السيطرة .

المواد وطرائق العمل

الحصول على الحيوانات المختبرية Laboratory animals

تم الحصول على الجرذان النرويجية نوع *Rattus norvegicus* بعمر 6-7 أشهر من بيت الحيوانات التابع لكلية الطب البيطري في جامعة الموصل, تم تكثير هذه الحيوانات في غرفة تربية الحيوانات في كلية التربية/قسم علوم الحياة في جامعة الموصل. جرى فحص براز الحيوانات بالطريقة المباشرة للتأكد من خلوها من الطفيليات المعوية. كثرت هذه الحيوانات وعزلت الذكور منها عن الإناث في أقفاص وبواقع 4 ذكور لكل قفص, إذ استخدمت في التجارب المختلفة بعمر 3_4 أسابيع, مع مراعاة الحفاظ عليها في ظروف ملائمة من درجة حرارة وغذاء ملائمين لنموها.

جمع العينات وعزلها Collection and Isolation of Samples

جُمعت العينات المرضية من مختبر الطفيليات في مستشفى السلام في الموصل للفترة من تشرين الثاني 2012 ولغاية تشرين الأول 2013, بعد فحص عينات الخروج الوارد إلى المختبر فحصاً مباشراً باستعمال المحلول الملحي الفسلجي 0.9% Normal Saline ومحلول اليودالوكالي Lugol's Iodine لغرض التحري عن طفيلي الجيارديا. عزلت اكياس طفيلي الجيارديا بحسب طريقة [13] مع عدد من التحويرات التي اتبعتها Shnawa [14].

تجريب الحيوانات المختبرية Inoculation of laboratory animals

جرعت الجرذان المختبرية عن طريق المريء Intraesophageal في جميع التجارب بمعلق اكياس الجيارديا في المحلول الملحي الفسلجي الحاوي ($10^4 \times 2$) كيس/مل وباستعمال إبرة معقوفة قياس 18G, إذ أُدخلت الإبرة عن طريق الفم إلى المريء ثم المعدة ودفعت السائل الحاوي على الأكياس إلى داخل المعدة مباشرة [15].

تصميم التجارب Experimental design

قسمت الحيوانات الى خمسة مجاميع شملت كل مجموعة أربعة حيوانات عدت المجموعة الاولى مجموعة السيطرة فيما مثلت المجاميع الأربع الباقية المجاميع التجريبية.

المجموعة الأولى:

مجموعة السيطرة التي تم تجريعها بكيس طفيلي الجيارديا غير المعاملة بالموجات فوق الصوتية, ضمت هذه المجموعة أربعة جرذان, وتم التجريع الفموي بمعدل ($10^4 \times 2$) كيس/مل.

المجموعة الثانية:

شملت أربعة مجاميع من الجرذان الذكور المجرعة بأكياس الجيارديا المعرضة للموجات فوق الصوتية عند التردد 20 ألف نبضة /ثانية ولفترات زمنية مختلفة (60 ثانية, 150 ثانية, 210 ثانية, 240 ثانية), وبواقع أربعة جرذان لفترات التعريض المختلفة.

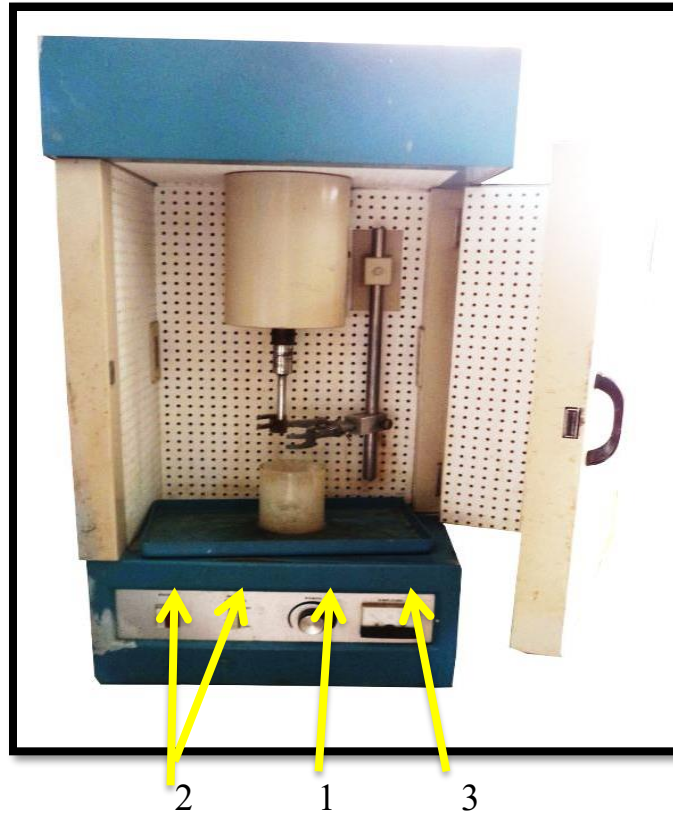
المعايير المختارة في الدراسة

طرح الأكياس

تم تقدير الإنتاج اليومي لأكياس طفيلي الجيارديا وذلك بوضع الجرذان في أقفاص نظيفة وخالية من نشارة الخشب لمدة ساعتين, وجمع البراز خلال هذه الفترة وعلق في 3 مل من الماء المقطر, وعزل باستعمال طريقة العزل المعتمدة, وأُعيد تعليق الراسب الناتج في 5 مل من المحلول الملحي الفسلجي. قدرت اعداد الاكياس باستعمال شريحة تعداد كريات الدم Haemocytometer نوع Improved Neubauer [16,15].

الوزن

وزنت جميع الجرذان المستعملة في الدراسة (الحيوانات المجرعة بطفيلي الجيارديا غير المعاملة بالموجات فوق الصوتية-السيطرة- والحيوانات المجرعة بطفيلي الجيارديا المعاملة بالموجات فوق الصوتية) قبل الحقن مع مراقبة الوزن خلال مدة الإصابة, إذ وزنت الحيوانات كل 72 ساعة, مقارنة بمجموعة السيطرة. عزلت اكياس طفيلي الجيارديا وفق الطريقة المعتمدة [16,14] وتم حساب عدد الاكياس باستعمال شريحة تعداد كريات الدم Haemocytometer نوع Improved Neubauer وتم تثبيت العدد عند 2×10^4 كيس/مل وتم حساب حجم العينة المراد تجريعها, وضعت العينة (2×10^4 كيس/مل) في حوض من الثلج و عرضت للموجات فوق الصوتية للحفاظ عليها من الحرارة, للفترات 60 ثانية, 150 ثانية, 210 ثانية, 240 ثانية, على التوالي, مع فترات توقف 30 ثانية كل 30 ثانية تعريض باستخدام جهاز الموجات فوق الصوتية Ultrasonic الانكليزي الصنع والمجهز من شركة Omniinternational (الشكل 1).



الشكل (1): جهاز الموجات فوق الصوتية

يتكون الجهاز مما يأتي:
(1) قوة التشغيل Power .
(2) Mains و Power stand by للتشغيل ايضا.
(3) Amplitude وتمثل السعة وتبدأ من 0-28 , التردد 20 الف نبضة/ثانية.

النتائج

طرح الأكياس

يتبين من الجدول رقم (1b) معدل الإنتاج اليومي لأكياس طفيلي الجيارديا للجرذان المجرعة بأكياس طفيل الجيارديا غير المعاملة بالموجات فوق الصوتية (السيطرة) والجرذان المجرعة بأكياس طفيل الجيارديا المعاملة بالموجات فوق الصوتية حتى نهاية الإصابة. سجل أول إنتاج للأكياس في غائط المجموعة الأولى (السيطرة) في اليوم الثالث بعد التجريع، وقد لوحظ استمرار طرح الأكياس في مجموعة السيطرة إلى اليوم الخامس والأربعين (السابع والأربعين بعد التجريع)، أما في مجموعة الجرذان المجرعة بأكياس الجيارديا المعاملة بالموجات فوق الصوتية فقد لوحظت الأكياس في اليوم الثالث بعد التجريع، وقد أعطت الفترة 240 ثانية (بتردد 20 ألف ذبذبة 1 ثانية، ثابتة لكل المعاملات) أفضل نتيجة، إذ اختفت الأكياس بعد اليوم السابع من الإصابة (اليوم التاسع بعد التجريع) تلتها الفترة 210 ثانية إذ اختفت الأكياس بعد اليوم التاسع من الإصابة (الحادي عشر من التجريع) وأعقبته الفترة 150 ثانية إذ اختفت الأكياس بعد اليوم العاشر من الإصابة (الثاني عشر من التجريع)، ثم الفترة 60 ثانية، إذ اختفت فيها الأكياس بعد اليوم التاسع عشر من الإصابة (الحادي والعشرون بعد التجريع)، وقد تبين من نتائج جدول تحليل التباين (ANOVA) (1a) أن الفروقات بين إنتاج الأكياس في المجاميع المعاملة بالموجات فوق الصوتية جميعها والسيطرة كانت معنوية عند ($p > 0.01$).

الجدول رقم (1a) : تحليل التباين ANOVA لتأثير الموجات فوق الصوتية في إنتاج الأكياس للجرذان في مجموعتي السيطرة والمجموعة المعاملة

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	F قيمة	قيمة الاحتمالية
فترات التعريض	4	678.984	169.746	171.73**	> 0.0001
الزمن	44	144.005	3.272	3.31	> 0.0001
فترات التعريض × الزمن	175	434.124	2.48	2.51	> 0.0001
الخطأ	672	664.25	0.988		

** قيمة F المحسوبة اعلى من قيمة F الجدولية عند 0.01

تأثير الموجات فوق الصوتية ضد الإصابة بداء الجيارديا في الجرذ النرويجي *Rattus norvegicus* ...

المعدل ± الانحراف القياسي	المعدل ± الانحراف القياسي	المعدل ± الانحراف القياسي	المعدل ± الانحراف القياسي	المعدل ± الانحراف القياسي	
					1
					2
0.25±0.5 ^{l-m}	1±1.414 ^{l-m}	1±1.414 ^{l-m}	1.25±0.5 ^{g-h}	2.25±0.5 ^{g-h}	3
0.25±0.5 ^{l-m}	0.75±0.5 ^{l-m}	0.75±0.5 ^{l-m}	1.5±0.577 ^{g-h}	0.5±0.577 ^{l-m}	4
1±0.816 ^{l-m}	1±0.816 ^{l-m}	1±0.816 ^{l-m}	4.5±1.29 ^{b-c}	2.25±0.5 ^{g-h}	5
0.5±1 ^{l-m}	0.75±0.5 ^{l-m}	0.75±0.5 ^{l-m}	1±1.154 ^{l-m}	2.25±2.217 ^{g-h}	6
1±0.816 ^{l-m}	1.25±0.957 ^{l-h}	1.25±0.957 ^{l-h}	1.25±0.5 ^{l-h}	1.75±0.957 ^{g-h}	7
0.75±0.957 ^{l-m}	1±0.816 ^{l-m}	1±0.816 ^{l-m}	2±1.414 ^{g-h}	1±0.816 ^{l-m}	8
0.75±0.957 ^{l-m}	0.5±0.577 ^{l-m}	0.5±0.577 ^{l-m}	2±1.414 ^{g-h}	3.5±2.081 ^{d-e}	9
0.00±0 ^m	1.5±0.577 ^{g-h}	1.5±0.577 ^{g-h}	2±0.816 ^{g-h}	1±3 ^{l-m}	10
0.00±0 ^m	2±0.816 ^{g-h}	2±0.816 ^{g-h}	2.25±0.5 ^{g-h}	1±0 ^{l-m}	11
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	1.25±0.5 ^{l-h}	3±1.825 ^{g-h}	3.25±1.154 ^{g-e}	12
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	2.25±0.952 ^{g-h}	2.75±1.707 ^{g-h}	13
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	2.75±1.25 ^{g-h}	1.75±2.872 ^{g-h}	14
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	2.5±1.29 ^{g-h}	1.25±0.957 ^{l-h}	15
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	2.5±0.5 ^{g-h}	3±0.5 ^{g-h}	16
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	2.5±1.5 ^{g-h}	4±1.825 ^{d-c}	17
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	3±1.825 ^{g-h}	2.25±3.915 ^{b-c}	18
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	1.75±0.952 ^{g-h}	4.5±1.258 ^{b-c}	19
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	1±0 ^{l-m}	3.75±6.403 ^{d-e}	20
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.5±0.577 ^{l-m}	2.5±1.258 ^{g-h}	21
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	1.5±2.08 ^{g-h}	22
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	1.25±0.577 ^{l-h}	23
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	2±0.5 ^{g-h}	24
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	2±0.816 ^{g-h}	25

جدول رقم (1b) التغيرات الحاصلة في معدل الإنتاج اليومي لآلياس طفيل الجيارديا في الجرذان المعاملة مقارنة مع مجموعة السيطرة

تأثير الموجات فوق الصوتية ضد الإصابة بداء الجيارديا في الجرذ النرويجي *Rattus norvegicus* ...

0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	2.25±1.414 ^{g-h}	26
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	1.25±1.25 ^{l-h}	27
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	5.75±0.957 ^a	28
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	3.5±4.193 ^{d-e}	29
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	2.75±1.732 ^{g-h}	30
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	1.75±3.095 ^{g-h}	31
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	1.5±1.707 ^{g-h}	32
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	1.25±1.29 ^{l-h}	33
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	2.25±0.5 ^{g-h}	34
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	3.75±2.872 ^{d-e}	35
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	1±2.5 ^{l-m}	36
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	6.5±0.816 ^a	37
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	2.75±1 ^{g-h}	38
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	2.5±0.957 ^{g-h}	39
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	3.7±1.914 ^{d-e}	40
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	2.25±4.5 ^{g-h}	41
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	1.75±1.25 ^{g-h}	42
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	2±0.957 ^{g-h}	43
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	2.75±0.816 ^{g-h}	44
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	1.25±0.957 ^{l-h}	45
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	2±0.5 ^{g-h}	46
0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	0.00±0 ^m	47

الوزن

يتوضح من الجدولين (2a, 2b) أوزان الجرذان لمجموعتي السيطرة والمعاملة بالموجات فوق الصوتية، إذ لوحظت الزيادة في أوزان الجرذان في كلا المجموعتين المعاملة بالموجات فوق الصوتية والسيطرة من النسب المئوية للزيادة الحاصلة في الوزن أثناء فترة الإصابة (ابتداءً من اليوم الذي جرعت فيه الجرذان بأكياس الجيارديا وأثناء مدة بقائها في الجسم)، ظهر أن الزيادة في المجموعة المعاملة كانت أكبر بشكل عام من مجموعة السيطرة ولاسيما عند الفترة 240 ثانية/ 20.000 ذبذبة/ثانية، إذ لوحظت في اليوم الخامس والأربعون من التجريع أفضل زيادة لوزن الحيوانات وبلغت 404.25% ، تلتها الفترة نفسها في اليوم الثاني و الأربعين بعد التجريع إذ بلغت الزيادة 387.35%، وكانت جميع الفروق بين المجاميع المعاملة ومجموعة السيطرة معنوية عند ($p>0.01$) ما عدا الفترة 150 ثانية. أما في الأسابيع الأخيرة من الإصابة فقد زادت الأوزان في مجموعة السيطرة والمجاميع المعاملة لكنها بقيت أعلى معنويًا في المجاميع المعاملة مقارنة بالمجموعة المصابة وعند ($p>0.01$).

الجدول رقم (2a) : تحليل التباين ANOVA لتأثير الموجات فوق الصوتية في اوزان الجرذان في مجموعتي السيطرة والمجموعة المعاملة

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	F قيمة	قيمة الاحتمالية
فترات التعريض	4	257677.951	64419.487	600.7**	$.0001>$
الزمن	15	200530	13368.701	124.66	$.0001>$
فترات التعريض × الزمن	60	62671.345	1044.522	9.74	$.0001>$
الخطأ	240	25737.885	107.241		

** قيمة F المحسوبة اعلى من قيمة F الجدولية عند 0.01

الجدول رقم (2b) يوضح التغيرات الحاصلة في معدل الوزن (غم) للجرذان المعاملة مقارنة بمجموعة السيطرة

مجموعة السيطرة	60 ثانية	150 ثانية	210 ثانية	240 ثانية	معدل الانحراف القياسي في الوزن		معدل الانحراف القياسي في الوزن
					±	معدل الزيادة	
معدل الزيادة في الوزن	معدل الزيادة في الوزن	معدل الزيادة في الوزن	معدل الزيادة في الوزن	معدل الزيادة في الوزن	±	معدل الزيادة في الوزن	معدل الزيادة في الوزن

تأثير الموجات فوق الصوتية ضد الإصابة بداء الجيارديا في الجرذ النرويجي *Rattus norvegicus* ...

%		%		%		%		%		
	39.54± 3.712 b-m		23.85± 1.118 m-n		30.89± 7.41 i-n		20.92± 1.49 n		26.05± 2.027 l-n	1
25.34	49.56± 3.756 a-z	34.5	32.08± 2.318 g-n	3.23	32± 7.331 h-n	14.77	24.01± 1.523 m-n	9.09	28.42± 1.543 k-n	3
60.84	63.6± 4.192 o-w	66.96	39.82± 2.33 b-m	8.93	33.65± 7.251 f-n	52.34	31.87± 2.287 h-n	18	30.74± 3.213 j-n	6
94.05	76.73± 7.899 i-p	79.58	42.83± 2.668 a-z	18.12	36.49± 8.128 d-n	67.34	35.14± 2.374 e-n	33.43	34.76± 2.979 e-n	9
126.6	85.8± 5.384 h-l	92.15	45.53± 3.786 a-z	28.29	39.63± 9.315 b-m	81.45	37.96± 1.963 c-n	42.68	37.17± 2.379 c-n	12
134.8 5	92.86± 4.033 g-i	101.9 7	48.17± 4.129 a-z	39.39	43.06± 12.748 a-z	96.94	41.2± 2.847 a-z	55.66	40.55± 2.621 a-m	15
165.8 8	105.13± 8.862 f-g	151.2 2	51.33± 4.35 a-z	45.96	45.09± 12.752 a-z	113.0 9	44.58± 1.253 a-z	74.7	45.51± 4.488 a-z	18
195.7 5	116.94± 6.199 e-f	127.1 2	54.17± 3.608 a-z	52.96	47.25± 12.69 a-z	114.6 6	47± 2.16 a-z	88.4	49.08± 7.32 a-z	21
212.1 6	123.43± 7.557 e	135.6 3	56.43± 3.516 a-z	58.46	48.95± 12.353 a-z	139.1 9	50.04± 3.431 a-z	93.01	50.28± 6.75 a-z	24
232.9	131.63± 12.491 e	146.7 9	58.86± 4.259 p-z	65.84	51.23± 12.492 a-z	160.0 3	54.4± 2.676 a-z	103.0 3	52.89± 6.038 a-z	27
310.9	162.47± 16.258 d	163.7 3	62.9± 4.582 o-w	73.13	55.3± 12.562 a-z	176.8 6	57.4± 3.368 a-z	121.1 9	57.62± 4.642 a-z	30
336.8 3	172.725± 19.825 c-d	189.4 8	69.043± 4.855 l-s	29.84	59.57± 13.385 q-w	201.1 7	63.005± 2.707 o-x	149.7 1	65.05± 5.093 n-v	33
365.3 1	183.985± 19.818 b-c	218.1	75.868± 4.053 i-p	107.7 4	64.173± 13.19 o-v	221.6	67.28± 2.723 m-s	178.9 6	72.67± 4.463 j-s	36
367.6 2	184.898± 20.462 a-b	249.7 2	83.41± 2.907 h-m	107.7 4	68.815± 12.833 l-s	246.1 6	72.418± 2.145 k-s	215.7 3	82.258± 5.047 h-m	39

387.3 5	192.7± 21.288 a	273.6 8	89.125± 3.164 g-k	143.3 7	75.178± 13.746 j-r	270.1 6	77.438± 2.48 i-o	245	89.973± 5.906 g- j	42
404.2 5	200.965± 58.284 a	310.1 8	97.83± 3.609 g-h	168.8 6	83.053± 13.03 h- m	297.8 4	83.23± 1.75 h- m	266.3 7	95.443± 5.529 g- h	45

المناقشة

اتجه الباحثون في السنوات الأخيرة إلى تطبيق تقنية الموجات فوق الصوتية كطريقة حرارية، غير اختراقية لمعالجة الأمراض البكتيرية [17] والأمراض الطفيلية مثل داء الأكياس العدرية Hydatid Disease [18-19] وأكياس الجيارديا خارج الجسم [20] . ومن خلال الأطلاع على ما تم نشره من بحوث علمية ، فإنه لم يلحظ أستعمال تقنية الموجات فوق الصوتية لمعالجة الإصابة بداء الجيارديا داخل الجسم الحي، في الجرذان النرويجية من خلال تعريض الأكياس الى الموجات فوق الصوتية ولفترات مختلفة، تم تعريض أكياس الجيارديا ألى الموجات فوق الصوتية بتردد 20 كيلو هيرتز/ثانية ولأربع فترات زمنية (60 , 150 , 210 و 240) ثانية، على التوالي .

تبين من خلال الجدول رقم (1b) الذي يوضح الطرح اليومي لأكياس الجيارديا في المجموعتين كليهما، المجموعة المجرعة بأكياس الجيارديا غير المعرضة للموجات فوق الصوتية (السيطرة) والمجموعة المجرعة بأكياس الجيارديا المعرضة للموجات فوق الصوتية، أن أول ظهور لأكياس الجيارديا في غائط مجموعة السيطرة وفي الجرذان المجرعة بأكياس الجيارديا المعرضة للموجات فوق الصوتية كان في اليوم الثالث بعد التجريع، وهذه الفترة كانت موافقة، بالنسبة للحيوانات المعاملة، لما ذكره Al-Dabbag and Rahemo [21] اللذان بيّنا أن أول ظهور للأكياس في غائط الجرذان المجرعة بأكياس الجيارديا المشععة بأشعة كاما لمدة ساعتين و 24 ساعة، على التوالي، حدث في اليوم الرابع بعد الإصابة، بينما كان أول ظهور للأكياس في غائط الجرذان المجرعة بأكياس الجيارديا غير المشععة، بأشعة كاما، في اليوم السادس بعد الإصابة . واختلفت نتائج الدراسة الحالية عما ما ذكرته Ahmad [11] التي بينت أن أول ظهور للأكياس في غائط المجموعة المجرعة بأكياس الجيارديا غير المعرضة للتيار الكهربائي حدث في اليوم السادس بعد التجريع، وفي اليوم الخامس بعد التجريع في الجرذان المجرعة بالأكياس المعرضة للتيار الكهربائي، أوضح كل من [22] Ali and Yousif أن أول ظهور للأكياس في غائط الجرذان المجرعة بالجيارديا غير المعاملة بالسكر المتعدد الدهني حدث في اليوم السادس بعد الإصابة وفي اليوم الخامس في الجرذان المجرعة بالجيارديا المعاملة بالسكر المتعدد الدهني، وقد سجل الباحثون السابقون فترات

مختلفة لأول ظهور الأكياس, إذ سجل Aggarwal *et al.* [23] أول ظهور لأكياس الجيارديا في اليوم الأول بعد الحقن في الفئران غير المشععة, وفي اليوم الثالث بعد الحقن في مجاميع الفئران المعاملة بالكورتيزون والمشععة بأشعة كاما . وأشار Craft [16] الى أن أول ظهور للأكياس كان في اليوم الرابع بعد الإصابة في الجرذان, كما ذكرت Shnawa [14] أن أول ظهور للأكياس في غائط الجرذان المصابة بالجيارديا كان بعد 7 ايام من أحداث الإصابة, وعليه يمكن القول أن سبب الاختلاف في فترة أول ظهور للأكياس قد يكون مرده اختلاف نوعية المعاملة فضلاً عن اختلاف المضيف وسلالة الطفيلي .

استمرت الإصابة في الدراسة الحالية لفترة تراوحت بين 1-45 يوماً (السابع والأربعين بعد التجريع) في جرذان السيطرة (المجرعة بأكياس الجيارديا غير المعرضة للموجات فوق الصوتية), في حين تراوحت مدة الإصابة بين 7-19 يوماً في الجرذان المصابة بأكياس الجيارديا المعرضة للموجات فوق الصوتية, وهذه النتيجة مع اختلاف نوعية المعاملة, مقارنة لما ذكره Al-Dabbag [21] and Rahemo و [22] Ali and Yousif إذ استمرت الإصابة في جرذان السيطرة لمدة 42 يوماً, لكنها اختلفت عن نتائج دراسة Ahmad [11] التي استمرت فيها الإصابة لمدة 30 يوماً . وقد ذهب Craft [16] الى أن الإنخفاض التلقائي في أعداد أكياس الجيارديا حدث بعد 28-42 يوماً في 96% من الجرذان المصابة, بينما سجل Hill *et al.* [24] فترة بقاء للجيارديا في الفئران الرضيعة تراوحت بين 7-21 يوما و 21-82 يوما في الفئران الأكبر, ومن ناحية أخرى ذكرت Shnawa [14] أن فترة بقاء الجيارديا في الجرذان تراوحت بين 35-42 يوماً في 75% من الجرذان المستعملة, وأن الإصابة استمرت لغاية 56 يوماً في عدد منها, ولغاية 70 يوماً في مجموعة أخرى, وأشارت أيضاً إلى أن هذا الأختلاف يعود سببه إلى اختلاف عزلات الجيارديا التي جمعت من مرضى مختلفين . أما في الدراسة الحالية, فإن الاختلاف الواضح بين فترة بقاء الطفيلي في الحيوانات المجرعة بأكياس الجيارديا المعرضة للموجات فوق الصوتية وحيوانات السيطرة, قد يعزى الى تأثير الموجات فوق الصوتية . إذ ذكر الباحثون أن هناك ميكانيكيتين في الاستئصال بواسطة تقنية الموجات فوق الصوتية عالية الشدة High Intensity Focused Ultrasound (HIFU) أحدهما بواسطة تحول الطاقة الميكانيكية الى حرارية, والثانية التكهف (إحداث فجوات) Cavitation [25]

أوضحت نتائج الباحثين أن تقنية HIFU حطمت الرؤيسات الأولية المشوكة الحبيبية *Echinococcus granulosus* وكان التأثير القاتل للرؤيسات الأولية معتمداً على الجرعة [19],

وأشار Wang *et al.* [26] إلى أن التشعيع بتقنية HIFU بواسطة المسح متعدد الطبقات الدائري حول جدران الأكياس أظهر تلفاً مرضياً نسيجياً أكثر خطورة على جدران الأكياس العدرية . وعززت تقنية HIFU أيضاً نفاذية الغشاء الحيوي للجزيئات الكبيرة، ما نتج عنه التأثير الحراري والتكهنف [27]. أوضح باحثون آخرون McGuigan *et al.* [28] في دراستهم لأمكانية أستعمال أشعة الشمس كمطهر (معقم) Batch Solar Disinfection (SODIS) لتثبيط فعالية الأكياس البيضية لطفيل *Cryptosporidium parvum* وأكياس الجيارديا التي تصيب الفئران *Giardia muris* في الماء الملوث تجريبياً، أن أوقات التعرض لمدة أقل من 10 ساعات جعلت الأكياس البيضية لطفيلي *Cryptosporidium parvum* غير معدية، أما أكياس *Giardia muris* فقد تحولت الى غير معدية تماماً في خلال 4 ساعات. وفسر باحثون آخرون Neto *et al.* [29] أن التأثير القاتل الحيوي Biocidal Effect للأشعة فوق البنفسجية (UV) من مصادرها الطبيعية والصناعية على أكياس *G. muris* و *G. lamblia* يعزى الى امتصاص فوتونات الأشعة فوق البنفسجية بواسطة الحامض النووي الذي أوكسي رايبوزي (Deoxyribonucleic Acid DNA) مسبباً تكوين ثنائيات القواعد النتروجينية للقواعد المجاورة (البريميدين) Dimerization.

بين الباحثون Vaskovicova *et al.* [30] تأثيرات الموجات فوق الصوتية على تراكيب غشاء الخلية، ومايترتب على المعاملة بالموجات فوق الصوتية على تراكيب الوحدات الثانوية للغشاء . اذ نتج عن المعاملة بالموجات فوق الصوتية تغيرات مميزة في توزيع معقدات الثقوب النووية Nuclear Pore Complexes ومعدل أعدادها بعد مرور 30 دقيقة على المعاملة، وظهر أيضاً تبدلات في أقطار هذه المعقدات للأغشية النووية المتكسرة بعد 10 دقائق من المعاملة .

لوحظ من نتائج الدراسة الحالية (الجدولان 2a و 2b) وجود نقصان معنوي في الوزن في مجموعة حيوانات السيطرة مقارنة بالحيوانات المعاملة، وهذا يتفق مع ما وجدته Ahmad [11] التي لاحظت أن الزيادة الحاصلة في وزن الجرذان المجرعة بأكياس الجيارديا المعرضة للتيار الكهربائي كانت أكبر مما هي عليه في جرذان السيطرة المحقونة بأكياس الجيارديا غير المعرضة، كما بين ذلك Ali and Yousif [22] اللتان لاحظتا أن الزيادة الحاصلة في وزن الجرذان المعاملة بالسكر المتعدد الدهني والمحقونة بأكياس الجيارديا كانت أكبر مما هي عليه في جرذان السيطرة غير المعاملة، وبين Al-Dabbag and Rahemo [21] في دراستهما عند مقارنة أوزان الجرذان المجرعة بأكياس الجيارديا المشععة ومع نظيرتها المحقونة بأكياس الجيارديا غير المشععة، مع الاخذ بنظر الاعتبار مدة بقاء الطفيل في الجسم، أن النسبة المئوية للزيادة في وزن الجرذان المجرعة

بأكياس الجيارديا المشعة لمدة ساعتين و24 ساعة أعلى مما هي عليه في الجرذان المجرعة بأكياس الجيارديا غير المشعة . أما سبب زيادة النسبة المئوية للوزن في الحيوانات المجرعة بأكياس الجيارديا المعرضة للموجات فوق الصوتية فتعزى الى تأثير الموجات فوق الصوتية في تقليل الإصابة وبالتالي زيادة وزن الحيوانات .

يعزى نقص الوزن في مجموعة حيوانات السيطرة المحقونة بأكياس الجيارديا غير المعرضة للموجات فوق الصوتية إلى حالة فقدان الشهية التي ترافق الإصابة, او المنافسة في التغذية أو سوء الإمتصاص المعوي, وتتضمن آليات سوء الإمتصاص عدد الطفيليات الموجودة في تجويف الأمعاء, كما يعتقد أن الإرباك الحاصل في حركة الأمعاء أو التنافس الموجود بين الطفيليات على الغذاء في الأمعاء يسبب تحطم الطبقة الطلائية المتسببة عن الطفيلي وهي عوامل تؤدي دوراً في عملية سوء الإمتصاص [5, 9] . لذلك, يمكن الاستنتاج بأن الموجات فوق الصوتية المباشرة, يمكن استخدامها بوصفها محفزاً للإستجابة المناعية, ضد الإصابة بداء الجيارديا في الحيوانات المختبرية (الجرذان النرويجية) . وقد تظهر الدراسات المستقبلية امكانية استخدام الموجات فوق الصوتية المباشرة ضد امراض طفيلية اخرى خارج الجسم الحي وداخله .

References

1. Roxstrom-Lindquist K., Palm, D., Reiner, D.S., Rinqvista, E. and Svard, S.G. Tren. Parasitol., 22(1) : 26-31 (2006)
2. Kamda J.D., Nash Th.E. and Singer S.M. Exp. Parasitol., 130: 288–291 (2012).
3. Carmena D., Techenology and Education Topics in Appelied Microbiology and Microbial Biotechnology A. Mendz-vilas (Ed) ©Formatex., 3-14 (2010)
4. Monis P.T., Cacciò S.M. and Thompson R.C. Tren. Parasitol. 25:93-100. (2009)
5. Cotton J., Bhargava A., Ferraz J., Beck P. and Buret A. Canadian Digestive Diseases Week (CDDW) and The Annual Canadian Association for the Study of the Liver (CASL) Winter Meeting . February 8-11, Tornto, Ontario . (2014)
6. Buret A.G., Parasite, 15(3) : 261–265. (2008)
7. Ringqvista E., Avesson L., Söderbom F. and Svard S.G. Int. J. Parasitol., 41: 277–285. (2011)
8. Beatty J., Bhargava A., Motta J., Feener T., McKnight G., Wallace J., Akierman S., Rioux K. and Buret A. Canadian Digestive Diseases Week (CDDW) and the Annual Canadian Association for the Study of the Liver (CASL) Winter Meeting , February 8-11, Tornto, Ontario (2014) .
9. Bhargava A., Ctton J., Amat C., Yates R. and Buret A. Canadian Digestive Diseases Week (CDDW) and the Annual Canadian Association for the Study of the Liver (CASL) Winter Meeting ., February 8-11, Tornto, Ontario (2014)
10. Gerbaba T., Gupta P., Wang X., Rioux K., Hansen D. and Buret A. Canadian Digestive Diseases Week (CDDW) and the Annual Canadian Association for the Study of the Liver (CASL) Winter Meeting ., February 8-11, Tornto, Ontario (2014)

11. Ahmad S.S. M.Sc. Thesis, Edu. Coll. Pure Sci., Univ. Mosul (2013) (In arabic)
12. Shukla G., Sharma G. and Goyal N. Am. J. Biomed. Sci., 2: 248–261 (2010)
13. Bingham A. K., Jarroll E. I. and Meyer E. A. Exp. Parasitol., 47: 284-291. (1979)
14. Shnawa B.H. Ph.D. Thesis, Coll. Sci. Univ. Basrah., (1995) (In Arabic)
15. Roberts-Thomson I. C., Stevens D. P., Mahmoud A. A. F. and Warren K. S. Gastroenterology, 71: 57-61 (1976)
16. Craft J.C. J. Infect. Dis., 145(4): 495-498 (1982)
17. Monsen T., Lövgren E., Widerström M. and Wallinder L. Am. Soc. Microbiol., 8: 2496-2501 (2009)
18. Liu A., Cai H., Ye B., Chen L., Wang M., Zhang J. and Zhao Y. Parasitol. Res., 112: 1865-1875 (2013)
19. Zhang J., Ye B., Kong J., Cai H., Zhao Y., Han X., and Li F. Parasitol. Res., 112:385-391(2013)
20. Al-Sabi M.N.S., Gad J., Klinting M., Mogensen C., Kurtzhals J. and Enemark H.L. Proceedings 23rd International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP), 2011.
21. Al-Dabbag F.A. and Rahemo Z.F. J.Edu.Sci., 23(2): 42-57 (2010) (In Arabic)
22. Ali A.A. and Yousif S.Y. 5th Sci. Conf. Coll. Nurs., Univ. Mosul . 24(25):97-116 (2008)
23. Aggarwal A., Sharma G.L., Bhatia A., Naik S.R., Chakravarti R.N. and Vinayak V.K. Ann. Trop. Med. Parasitol., 74 (3): 369-371. (1980)
24. Hill D.R., Guerrant R.L., Pearson R.D. and Hewlett E.L. J. Infect. Dis., 146: 217-221 (1983)
25. Kennedy J., Tear Hear G. and Cranston D. Brit. J. Radiol., 76(909): 590-599 (2003)
26. Wang J.A., Zou X.Y., Ye B., Zhang C.W. and Zhao F.S. Chin. J. Parasitol. Parasite. Dis., 25(6):462-465 (2007)
27. Li X.J. and Wang Y. J. Pract Med. Techn., 13(15):1650-1650(2008)
28. McGuigan K.G., Mendez-Hermida F., Castro-Hermida J.A. Ares-Mazas E., Kehoe S.C., Boyle M., Sichel C., Fernandez-Ibanez P., Meyer B.P., Ramalingham S. and Meyer E.A., J. App. Microbiol.,101: 453-463 (2006)
29. Neto R.C., Santos J.U. and Franco R.M.B. Water Science and Technology, 54 (3): 89–94 (2006)
- Vaskovicova N., Druckmüllerova Z., Janisch R., Škorpikova J. and Mornstein V. J. Appl Biomed., (11) : 235-242 (2013).