

تقييم تأثير جسيمات الذهب النانوية على بعض التغيرات الكيموحيوية في الارانب المخمجة تجريبيا بداء الجيارديا

مروة شاكر محمود البديري^{1*}، ايسر صالح محمد السامرائي²، رفاه رزوق حميد السامرائي²

1- قسم علوم الحياة، كلية التربية، جامعة سامراء، سامراء، العراق

2- كلية العلوم التطبيقية، جامعة سامراء، سامراء، العراق



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

<https://doi.org/10.54153/sjpas.2024.v6i2.711>

الخلاصة:

تضمنت الدراسة اجراء بعض الفحوصات الكيموحيوية في امصال دم المجاميع قيد الدراسة لغرض التعرف على بعض التغيرات الكيموحيوية المصاحبة للإصابة بداء الجيارديا، وكذلك المصاحبة للعلاج بجسيمات الذهب النانوية المحضرة في الارانب المصابة بداء الجيارديا. قسمت حيوانات التجربة الى أربع مجاميع رئيسية (5 أرناب في كل مجموعة): مجموعة السيطرة السالبة (-C) الغير مصابة، مجموعة السيطرة الموجبة (+C) المصابة الغير معالجة والمجاميع G1 و G2 المصابة والمعالجة. جرعت جميع المجاميع المصابة فموياً باكياس الطفيلي (4 × 103 كيس/ مل)، وعولجت G1 بعقار الميترونيدازول و G2 بجسيمات الذهب النانوية. اظهرت نتائج الدراسة انخفاض معدل طرح الاكياس الطفيلية تدريجياً منذ اليوم الأول بعد المعاملة بالميترونيدازول وجسيمات الذهب النانوية حتى وصل الى الصفر في اليوم الخامس واليوم الرابع على التوالي مقارنة بمجموعة السيطرة الموجبة (+C). كما أظهرت النتائج الكيموحيوية ان مستوى بروتين نقل الدهون الثلاثية الميكروسومي انخفض معنوياً (P ≤ 0.05) في المجاميع G+، G1 و G2 مقارنة بالمجموعة السالبة (الارانب السليمة). بينما أظهرت نتائج تحليل الدهون أن مستوى الدهون الثلاثي انخفض بشكل ملحوظ في المجاميع +G و G2 مقارنة بالمجموعة السالبة، في حين لم يظهر فرقا معنوياً في المجموعة G1. وكذلك لم يتأثر مستوى الكولسترول في الدم بالإصابة في مجموعة السيطرة الموجبة في حين ارتفع معنوياً في المجاميع المعاملة (G1 و G2) مقارنة بالمجموعة السالبة، لم يظهر البروتين الدهني عالي الكثافة أي فرق معنوياً في المجاميع +G و G1 مقارنة بالمجموعة السالبة بينما ارتفع معنوياً بعد العلاج بجسيمات الذهب النانوي في G2 كما أشارت النتائج إلى أن مستوى محتوى تضاد الاكسدة الكلي و المألون ثنائي الالدهايد في الدم ارتفع معنوياً في المجموعة المصابة بالطفيلي (المجموعة الإيجابية)، وعاد إلى المستوى الطبيعي بعد العلاج (في G1 و G2). نستنتج من نتائج الدراسة أن جسيمات الذهب النانوية فعالة في علاج داء الجيارديا، ولا تسبب زيادة في الإجهاد التأكسدي في الجسم.

معلومات البحث:

تاريخ الاستلام: 2023/9/11

تاريخ التعديل: 2023/12/20

تاريخ القبول: 2023/12/23

تاريخ النشر: 2024/6/30

الكلمات المفتاحية:

جسيمات الذهب النانوية، داء الجيارديا، بروتين نقل الدهون الثلاثية الميكروسومي، دهون الدم، المألون ثنائي الالدهايد

معلومات المؤلف

الايمل:

الموبايل:

المقدمة:

يعتبر طفيلي *Giardia lamblia* من السوطيات المعوية الحقيقية النوى، أحادية الخلية، لاهوائية (أولية) من مجموعة Metamonada التي تشمل فقط الكائنات الحية التي تتكيف مع البيئات قليلة الأوكسجين [1]، ويعتبر من أكثر أنواع الأوالي الممرضة للإنسان شيوعاً والتي تصيب حوالي 200 مليون شخص سنوياً، بالإضافة إلى عدد كبير من الحيوانات المضيفة [2]. يسبب الطفيلي مرض داء الجيارديا Giardiasis وهو من الامراض المنتشرة عالمياً، ويعتبر الأطفال والحوامل والأشخاص الذين يعانون من ضعف المناعة هم أكثر عرضة للإصابة من الآخرين [3,4]. هناك عدة عوامل تلعب دور رئيسي في انتشار الطفيلي كقلة الوعي الصحي الذي يتضمن افتقار الطعام للنظافة وتلوث مياه الشرب بفضلات الانسان او الاعتماد على مياه الأنهار للشرب [5]، كما وتلعب الظروف البيئية دوراً مهماً في هذا الجانب كدرجة الحرارة والرطوبة مما يساعد على بقاء وديمومة وتطور الطفيليات في

مختلف مراحلها[6]. يعتبر الطفيلي سبباً مهماً لسوء التغذية بسبب سوء الامتصاص مما يؤدي الى تأخر النمو والتطور العقلي خاصة عند الرضع والأطفال في جميع انحاء العالم [7].

الميترونيدازول Metronidazole هو العلاج المختار لداء الجيارديا الذي يُعطى أحياناً بجرعة واحدة او عدة جرعات، الا ان له بعض النشاط المسرطن، لذلك استخدمت ادوية مثل فيورازوليدون وكيناكرين ومركبات بنزيميدازول ومركبات 5-نيتروإيميدازول منذ فترة طويلة كعوامل بديلة لعلاج داء الجيارديا [8,9]، ومع ذلك فقد ارتبط العلاج بآثار غير مرغوب فيها مثل اضطراب الجهاز الهضمي Gastrointestinal upset والتسمم الكبدى والكلى Hepatic and renal toxicity والتهاب البنكرياس الشديد Severe pancreatitis، وحالات عالية من التشوهات الخلقية High incidences of congenital anomalies [10,11].

أظهرت جسيمات الذهب النانوية -GNPs Gold nanoparticles في الطب النانوي كفاءات علاجية متعددة الاستخدامات، إذ تمتلك نشاطاً واسعاً مضاداً للميكروبات، وأعطت أفضل نتيجة وأعلى تأثير في القضاء على *G.lambli* في الأمعاء مع تحسن ملحوظ للادى الناتج بفعل الطفيلي (الطور الناشط) على الغشاء المخاطي للأمعاء [12]. كما تم تطويرها على وجه الخصوص لعلاج السرطانات المختلفة بسبب انتقائيتها العالية في قتل الخلايا السرطانية دون السليمة [13,14]. ان توفر الطبيعة الأقل سمية وغير المناعية لجسيمات الذهب النانوية والنفاذية العالية تعتبر فوائد إضافية من خلال تسهيل الاختراق السهل وتراكم الأدوية في مواقع الورم [15].

البروتين الناقل للدهون الثلاثية الريبوسومي Microsomal triglyceride transfer protein -MTTP هو عبارة عن بروتين يحتوي على 894 بقايا حامض اميني ، يسهل الـ MTTP نقل دهون الغذاء Dietary fats والدهون داخلية المنشأ Endogenous fat عن طريق المساهمة في تجميع وافراز البروتين الدهني الغني بالدهون الثلاثية TG - Triglycerides والابوبروتينين B Apoprotein - B، إذ ان التراكيز العالية من البروتينات الدهنية الغنية بالابوبروتين B تعد عامل خطورة للإصابة بالامراض القلبية الوعائية [16]. لذا هدفت الدراسة الحالية الى تقييم الدور العلاجي لجسيمات الذهب النانوية في علاج داء الجيارديا وتأثيرها على بروتين نقل الدهون الثلاثية الميكروسومي ومستوى الاجهاد التاكسدي في الارانب المخمجة بالمرض.

طرائق العمل:

تحضير جزيئات الذهب النانوية -GNPs Gold Nanoparticle Preparation:

تم تحضير جزيئات الذهب النانوية GNPs عن طريق التخليق الكيميائي باستخدام طريقة [17] مع بعض التعديلات.

المحلول أ - تم تحضير 50 سم³ من الماء المقطر المغلي عند درجة 100 م . °

محلول ب - تم إذابة 0.33 غم من سترات الصوديوم بشكل منفصل في 8 سم³ من الماء المقطر.

محلول ج - تم إذابة 10 ملغم من حامض الكلوروريك او ما يعرف بحامض كلورو الذهبيك Chloroauric acid في 1 سم³ من الماء المقطر.

تم خلط المحلول أ تدريجياً مع المحلول ب على المحرك المغناطيسي لمدة 30 دقيقة. بعد التجانس تم إضافة المحلول ج إلى الخليط أعلاه ويترك على المحرك المغناطيسي حتى يتحول اللون إلى الأحمر الياقوتي. يتم الاحتفاظ بجسيمات الذهب النانوية في التلاجة حتى فترة الاستعمال.

جمع عينات الطفيلي Collecting of parasite:

أ- تم جمع العينات من غائط الاشخاص المصابين بطفيلي *G.lambli* من المراجعين لمستشفى سامراء العام ومراكز الرعاية الصحية الاولى والمختبرات الخارجية في مدينة سامراء، فحصت عينات الغائط المأخوذة من الاشخاص المصابين بطفيلي *G.lambli* بطريقة المسحة الرطبة المباشرة Direct wet film preparation غير المصبغة والمصبغة بمحلول صبغة الايوسين، وفقاً لما جاء به [18].

ب- تم تنقية الطور المتكيس وفقا لطريقة [19] مع بعض التعديلات على الطريقة الاصلية. تم تخفيف عينة الغائط بنسبة 1غم: 10 سم³ بالماء مقطر ثم رشحت العينة بواسطة 4 طبقات من الشاش. تم اخذ (4 - 5) سم³ من الراشح ونبذ باستعمال جهاز الطرد المركزي وبسرعة 1800 دورة / دقيقة ولمدة خمس دقائق. تم اهمال الراشح وتعليق الراسب المتبقي بالماء المقطر. ثم تم حساب عدد الاكياس باستعمال شريحة عد خلايا الدم Haemocytometer، لغرض الحصول على عالى اكياس الطفيلي لتجريب الحيوانات المخبرية واحداث الإصابة.

احداث الإصابة التجريبية في الارانب : Experimental infection of rabbits

تم استعمال 20 حيواناً من ذكور الأرانب، تراوحت اعمارها بين (9 - 14) شهر بينما تراوحت أوزانها بين (1000- 1400)غم، بعد التأكد من سلامتها من الامراض الظاهرية وخلوها من الاصابات بالطفيليات المعوية قسمت الى خمسة مجاميع رئيسية (5 ارانب في كل مجموعة) ، تم تجريب الحيوانات قيد الدراسة باستخدام محقنة حجم 1 سم³ فمويًا، وقد تم تحديد جرعة الإصابة والتي كانت 4×310³كيس/سم³ بعد ان جربت عدة جرعات وملاحظة اقصر وقت في ظهور الإصابة مع مراعاة عدم هلاك الحيوانات نتيجة الجرع العالية، تم معاملة الحيوانات للمجاميع بالجرع وبجرعة (1سم³/كغم/يوم) [20] وكانت تلك المجاميع كالتالي :

السيطرة السالبة C- Negative control: أعطيت ماء الشرب الاعتيادي فقط طيلة فترة التجربة.

السيطرة الموجبة C+ Positive control: جرعت فمويًا باكياس الطفيلي (4×310³ كيس/سم³).

المجموعة الأولى G1 First group-: جرعت بعقار الميترونيدازول بتركيز 30 ملغم/ كغم / يوم.

المجموعة الثانية G2 Second group-: جرعت بجسيمات الذهب النانوية بتركيز 100 مايكروغرام / كغم/ يوم.

تم جمع عينات الدم للحصول على المصل من حيوانات التجارب، وتم تحديد المعايير الكيموحيوية قيد الدراسة والتي تشمل بروتين نقل الدهون الثلاثية الميكروسومي (MTTP) Microsomal triglyceride transfer protein، والكوليسترول الكلي Total cholesterol (TC)، والدهون الثلاثية Triglycerides (TG)، الدهون البروتينية العالية الكثافة High density lipoprotein (HDL)، محتوى تضاد الاكسدة الكلي Total antioxidant capacity (TAC) و المألون ثنائي الالدهايد Malodialdhyde (MDA).

التحليل الاحصائي Statistical analysis:

تم استخدام برنامج Social package statistical system-SPSS لتحليل النتائج البايوكيميائية باستخدام اختبار دانكن، وتم استخدام (P≤0.05) لتحديد الفرق المعنوي. [21].

النتائج والمناقشة:

الاستجابة العلاجية Treatment response:

تم فحص عدد الاكياس المطروحة في براز الارانب المصابة بطفيلي *G. lamblia* يومياً بواسطة الفحص المجهرى باستعمال شريحة عد خلايا الدم Haemocytometer في المجاميع قيد الدراسة ويظهر الجدول 1 معدل ± الانحراف المعياري لمعدل عدد الاكياس المطروحة قيد الدراسة.

**جدول 1: معدل ± الانحراف المعياري لعدد الاكياس المطروحة في المجاميع قيد الدراسة
معدل ± الانحراف المعياري (كيس / غرام براز)**

المجاميع	قبل العلاج	يوم 1	يوم 2	يوم 3	يوم 4	يوم 5	يوم 6	يوم 7	يوم 8	يوم 9	يوم 10	يوم 11
G+	196.60	332.60±	469.80±	444.80±	303.00±	185.20±	142.20±	114.80±	69.60±	25.00±	9.60±	00.0a
	±51.31a	39.16 a	76.25a	103.3a	63.90a	16.35a	18.35a	27.11a	16.83a	6.82a	4.28a	
G1	152.00±	55.80 ±	53.40 ±	21.40 ±	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00b	0.00b	0.00b	00.b	00.0a
	17.85 c	7.92 c	6.02 b	9.50 b								
G2	180.40±	120.4±	49.80 ±	00.0c	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00b	0.00b	00.0b	00.0b	00.0a
	53.97 b	55.34 b	18.94 b									

أظهرت مجموعة السيطرة الموجبة C+ ازدياد معدل عدد اكياس الطفيلي المطروحة خلال الايام الثلاثة الاولى بعد ظهور الإصابة ، ثم بدأ المعدل بالانخفاض التدريجي بدءا من اليوم الرابع بعد الإصابة ليصل الى اقل قيمة له (9 كيس / غم براز) في اليوم العاشر بعد ظهور الإصابة في الارانب ، كما أظهرت المجموعة الأولى G1 المعالجة بعقار الميترونيدازول انخفاض في معدل طرح الاكياس منذ اليوم الأول واستمر معدل طرح الاكياس بالانخفاض الى ان وصل الى الصفر في اليوم الخامس من الإصابة ، كما وأظهرت المجموعة الثالثة G3 المعالجة بجسيمات الذهب النانوية انخفاض معدل طرح الاكياس الى ان وصل الى الصفر في اليوم الرابع.

اكتسبت جسيمات الذهب النانوية اهتمامًا كبيرًا نظرًا لخصائصها الفريدة ، مثل التوصيل الجيد والاستقرار الكيميائي والخصائص التحفيزية والنشاط البيولوجي ، بما في ذلك الأنشطة المضادة للطفيليات والبكتيريا [24,23,22] ، وقد استخدمت في علاج انواع عديدة ومختلفة من الالتهابات الطفيلية و أظهرت تأثيرات مثبطة بارزة ضد الالتهابات الطفيلية، من خلال تثبيط وتحلل جدار الخلية ، تثبيط تخليق البروتين و تثبيط تخليق الحامض النووي [25]. وأثبتت الدراسات فعاليتها العالية في قتل *G.lamblia* [26,20] . وتتمثل الية العمل الممكنة في ان جزيئات الذهب النانوية قد تتداخل مع الحامض النووي للطفيلي ، وبالتالي تلفة وحدوث تشوهات عند حدوث انقسامات خلوية مسببة موت الخلايا [27] .

الفحوصات الكيموحيوية Biochemical investigation

تم اجراء بعض الفحوصات الكيموحيوية في امصال دم المجاميع قيد الدراسة لغرض التعرف على التغيرات الكيموحيوية المصاحبة للإصابة بداء الجيارديا، وكذلك المصاحبة للعلاج بجسيمات الذهب النانوية المحضرة.

اظهرت نتائج الدراسة الحالية ان مستوى الـ MTTP قد اظهر انخفاضاً معنوياً عند مستوى احتمالية ($P \geq 0.05$) في المجاميع C+، G1، G2 مقارنة بمجموعة السيطرة السالبة وكما في الجدول 2 .

الجدول 2: معدل ± الانحراف المعياري لمستوى MTTP في امصال دم المجاميع قيد الدراسة

Groups	Mean ± SD (ml/pg)
Negative control - C-	501.415±191.732 a
Positive control - C+	226.057±110.244 b
First group - G1	313.741±36.010 b
Second group-G2	295.589±88.144 b

الحروف المختلفة تعني وجود فروق معنوية عند $P \leq 0.05$
- الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية

تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتيجة [28] Barroso *et al* الذين أشاروا الى انخفاض مستوى البروتين الناقل للدهون الثلاثية الميكروسومي الا ان الالية غير واضحة، الا انه قد يعود السبب الى حدوث تغير في ابيض الدهون عند الإصابة بالطفيلي وانخفاض مستوى الدهون الثلاثية والكوليسترول الكلي نتيجة حدوث سوء امتصاص للدهون بسبب الإصابة بالطفيلي [29] وهذا يتوافق مع نتائج الدراسة الحالية التي اشارت الى حدوث انخفاض معنوي في مستوى الدهون الثلاثية والكوليسترول الكلي كما سيتوضح لاحقا.

يوضح جدول 3 النتائج المتحصل عليها لمستوى الدهون، أظهرت النتائج أن مستوى الدهون الثلاثية انخفض معنوياً في مجموعة السيطرة الموجبة والمجموعة G2 التي عولجت بجسيمات الذهب النانوي مقارنة بمجموعة السيطرة السالبة، في حين عاد مستوى TG إلى المستوى الطبيعي (لا يوجد فرق معنوي مع السيطرة السالبة) بعد العلاج بالميترونيدازول في G1 ، بينما مستوى الكوليسترول

لم يظهر أي فرق معنوي في المجموعة المصابة (+G) في حين اظهر ارتفاع معنوي بعد العلاج في G1 و G2 مقارنة بالمجموعة السالبة، لم يتأثر مستوى الـ HDL في الدم بالاصابة في مجموعة السيطرة الموجبة ، وكذلك في المجموعة G1 مقارنة بالسيطرة السالبة ، الا ان مستوى الـ HDL ارتفع معنويا بعد المعاملة بجسيمات الذهب النانوية في G2.

جدول 3: معدل ± الانحراف المعياري لمستويات الدهون في امصال دم المجاميع قيد الدراسة

Groups	TG(mg/dl)	TC(mg/dl)	HDL (mg/dl)
Negative - C-	95.940±15.792 ab	26.40±3.507 c	16.200±3.764 b
Positive - C+	50.600±14.217 c	19.60±4.561 c	20.440±7.464 b
First group-G1	119.140±34.486 a	43.00±14.680 b	21.000±8.021 b
Second group-G2	58.075±13.013 c	66.80±12.498 a	28.840±4.145 a

اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع ما توصل اليه [31,30] والذين أشاروا الى حصول انخفاض الدهون الثلاثية في مجموعة السيطرة الموجبة مقارنة بالسيطرة السالبة، وارتفاعا بالمجموعة المعاملة بالميترونيدازول مقارنة بالسيطرة الموجبة. يعود انخفاض مستوى الدهون الثلاثية الى ان طفيلي الجيارديا قد يستهلك املاح الصفراء لتحفيز تحويله الى الطور النشط ، وبذلك فان الدهون الثلاثية تتأثر عملية استحلابها وبالتالي تحلل الدهون الى كلسيروول Glycerol و احماض دهنية Fatty acids بفعل انزيم اللابيز يكون اقل ، لذلك يحدث الاسهال الدهني لعدم حدوث التحلل الكامل للدهون الثلاثية ويقف امتصاصها وبالتالي يقل مستواها في الدم ، كما ان الجيارديا غير قادرة على تخليق اغلب أنواع الدهون والكولسترول وبالتالي تستهلك دهون المضيف لانتاج الطاقة والتخليق الحيوي للغشاء وبعض العضيات [32]. قد تشير الزيادة في مستوى الدهون الثلاثية في امصال دم الارانب بعد المعاملة بالميترونيدازول الى الاستجابة العلاجية، وتحسن في امتصاص الدهون نتيجة لعلاج الا ان جزيئات الذهب النانوية لم تظهر ارتفاعا معنويا في مستوى دهون الدم مقارنة بمجموعة السيطرة الموجبة. ان الارتفاع المعنوي في مستوى الكولسترول في المجاميع G1 و G2 المعاملة قد يكون بسبب ارتفاع مستوى الدهون الثلاثية في هذه المجموعتين اذ ان الأحماض الدهنية الحرة المتولدة من الدهون الثلاثية تضر أيضاً بنمو الجيارديا [33].

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن مستوى HDL لا يتأثر بالعدوى، وقد اتفقت النتائج الحالية مع نتيجة [34]، ولم تتفق مع نتائج [35,31,30] الذين اشارو الى حصول انخفاض معنوي في HDL بعد الإصابة بالطفيلي.

كما شملت الدراسة تقييم مستوى TAC و MDA في أمصال الأرناب في المجموعات قيد الدراسة، وأظهرت النتائج أن مستوى TAC و MDA ارتفع معنوياً في المجموعة المصابة بالطفيلي (المجموعة الموجبة)، ولم تظهر فرق معنوي في المجاميع المعاملة (G1 و G2) مقارنة بالمجموعة السالبة. الجدول 4.

جدول 4: معدل ± الانحراف المعياري لمستويات TAC و MDA في امصال دم المجاميع قيد الدراسة

Groups	TAC(IU/L)	MDA(ng/ml)
Negative - C-	0.462±0.044 b	21.412±4.323 c
Positive - C+	0.860±0.377 a	233.313±110.839 a
First group-G1	0.377±0.072 b	29.138±9.319 c
Second group-G2	0.522±0.091 b	21.000±1.290 c

ان ارتفاع مستوى الـ TCA لدى المجموعة المصابة بالطفيلي يعود الى الاستجابة المناعية التي تثير حالة من الإجهاد التأكسدي في جسم المضيف [36] ، وقد تختلف الاستجابة المناعية للمضيف وإنتاج أصناف الاوكسجين الفعالة (باعتبارها مواد مؤكسدة لغرض مهاجمة الطفيلي) ، اذ ان الطفيلي يدمر الجسيمات الخلوية مثل الدهون وبفعل مواد الاكسدة المختلفة تتحول الى جذور حرة نتيجة لحدوث بيروكسدة الدهن وارتفع مستوى الـ MDA نتيجة بيروكسدة الدهن [39,38,37]. ان الانتقائية العلاجية العالية لجسيمات الذهب النانوية في المجموعة G2 قد تعود الى قدرتها على اكتساح للجذور الحرة وبتراكيزها المختلفة [40].

الاستنتاجات

من نتائج الدراسة يمكن أن نستنتج أن جسيمات الذهب النانوية فعالة جداً في علاج داء الجيارديا، ولا تسبب زيادة في الإجهاد التأكسدي في الجسم.

References

1. Adl, S.M.; Bass, D.; Lane, C.E. ; Lukes, J .; Schoch, C.L. ; Smnov, A. (2019).Revisions to the classification, nomenclature, and diversity of eukaryotes. *J Eukaryot Microbiol.* 66(1):4–119.
2. Peckova, R.; Dolezal, K . ; Sak, B. ; Kvetonova , D.; Kvac, M.; Nurcahyo, W.; Foitova, I.(2018). Effect of piper betle on *Giardia intestinalis* infection in vivo. *Exp. Parasitol.*184:39–45.
3. Ryan, U. & Caccio, S.M. .(2013). Zoonotic potential of *Giardia*. *Int. J. Parasitol.* 43:943–956.
4. Raissi, V., .Zibaei, M.; Aliabadi, P. S. ; Baghi, Z. H. & Etemadi. S. (2019).Survey of Giardiasis Symptoms in Patients Referred to Health Care Centers in Zahedan, South-Eastern Iran, 2017-2018. *Int. J. Enteric Pathog.* 7 (4):130-133.
5. Al-Abiady, N.A.k. (1998). The correlation of helminthic ova and Protozoan cysts in human and dust in and around houses in some villages around Mosul. M.Sc. thesis, coll. Med. , Mosul Univ. ,pp 85
6. Schupf, N. ; Ortiz, M.; Kapell , D.; Kiely, M. & Rvdelli, R.D. (1995). Prevalence of intestinal parasite infections among individuals with mental retardation in New York State. *Ment. Retard.* 33(2):84-89.
7. Halliez ,M.C.& Buret. A.G.(2013). Extra-intestinal and long term consequences of *Giardia duodenalis* infections. *World. J. Gastroenterol.* 19: 8974–8985.
8. Dupouy-Camet, J.(2004). New drugs for the treatment of human parasitic protozoa. *Parassitologia.* 46: 81–84.
9. Bope, E.T.& Kellerman ,R.D. Conn's current therapy (2015) E-Book. 1st Edition. USA, Elsevier Health Sciences 2014. Available from.
10. Huang, D.B.& White , A.C.(2006). An updated review on *Cryptosporidium* and *Giardia*. *Gastroenterol. Clin. N. Am.* 35: 291–314.
11. Lalle, M.(2010). Giardiasis in the post genomic era: Treatment, drug resistance and novel therapeutic perspectives. *Infect Disord. Drug Targets .* 10: 283–294.
12. Baz, M. G.; Elmarhoumy, S. M.; Saied, E. M. & Zoghroban, H. S. (2022). Evaluation of the efficacy of gold nanoparticles on *Giardia lamblia* infection in experimental animals. *Experimental Parasitology.* 238: 108277.
13. Boussofi, F.; Gallon, S.M.N. ; Chang, R. & Webster, T.J.(2018). Synthesis and study of cell-penetrating peptide-modified gold nanoparticles. *Int. J. Nanomedicine .*13: 6199.

14. Al-Dulimi, A.G.H. (2021). Immobilization of L-asparaginase on Gold Nanoparticles for Biomedical Applications. Doctorate thesis, College of Biotechnology, Al-Nahrain University. 92-98.
15. Singh, P.; Pandit, S. S.; Mokkalpati, S.; Garg, A.; Ravikumar, V. & Mijakovic, I. (2018). Gold nanoparticles in diagnostics and therapeutics for human cancer. *International journal of molecular sciences*. 19 (7): 197.
16. Hussain, M.; Nijstad, N. & Franceschini L. (2011). Regulation of microsomal triglyceride transfer protein. *Clin. Lipidol.* Jun. 6(3): 293-303.
17. Li, C. ; Li, D.; Wan, G. ; Xu, J. & Hou, W. (2011). Facile synthesis of concentrated gold nanoparticles with low size-distribution in water: temperature and pH controls. *Nanoscale research letters*. 6(1): p. 1-10.
18. Hooshyar, H.; Rostamkhani, P.; Arbabi, M. & Delavari, M. (2019). Giardia lamblia infection: review of current diagnostic strategies. *Gastroenterol Hepatol Bed Bench*. 12(1): 3-12.
19. Bingham, A. K. & Meyer, E.A. (1979). Giardia lamblia excystation can be induced in vitro in acidic solution. *Nature*. 277: 301-302.
20. Al-Ardi, M.H. (2020). The uses of gold nanoparticles and Citrullus colocynthis L. nanoparticles against Giardia lamblia in vivo. *J. Epidemiol. Glob. Health*. 8(4): 1282-1286.
21. Landau, S. & Everitt, B.S. (2004) *A handbook of statistical analyses using SPSS*. Chapman and Hall/CRC., 329.
22. Aderibigbe, B.A. (2017). Metal-Based Nanoparticles for the Treatment of Infectious Diseases. *Molecules*. 22, 1370: 2-37.
23. Alhadrami, H.; Orfali, R.; Hamed, A.; Ghoneim, M.; Hassan, H.; Hassane, A. et al. (2021). Flavonoid-Coated Gold Nanoparticles as Efficient Antibiotics against Gram-Negative Bacteria—Evidence from In Silico-Supported In Vitro Studies. *Antibiotics*. 10(968): 2-17.
24. Abdelaziz, M.S.; Hamed, A.A.; Radwan, A.A.; Khaled, E.; Hassan, R.Y.A. (2021). Biosynthesis and Bio-sensing Applications of Silver and Gold Metal Nanoparticles. *Egypt. J. Chem.* 64: 1057-1063.
25. Joseph, R.R. & Venkatraman, S.S. (2017). Drug delivery to the eye: What benefits do nanocarriers offer? *Nanomedicine* 12(68): 3-702.
26. Baz, M. G.; Elmarhoumy, S. M.; Saied, E. M. & Zoghroban, H. S. (2022). Evaluation of the efficacy of gold nanoparticles on Giardia lamblia infection in experimental animals. *Experimental Parasitology*. 238: 108277.
27. El-Naggar, M.E.; El-Kemary, M.; Salaheldin, T.A. (2015). The anti-giardial activity of gold nanoparticles in vitro and in vivo. *Parasitology Research*. 114(7): 2693-2703.

28. Barroso, M.; Jimenez, M. L. & De Paula, J. A. (2006). Microsomal triglyceride transfer protein (MTP) in *Giardia lamblia*. *Experimental Parasitology*. 113(2): 107-115.
29. Rosales-Encina, J. L.; Rosales-García, V. H. & Fernández, F. J. (2014). Microsomal triglyceride transfer protein, cholesteryl ester transfer protein and plasma lipids in the acute phase of giardiasis. *Lipids in Health and Disease*. 13(1).
30. Khedr ,S.I ; Mokhamer , M.; Hassan , A.A. ; El-Feki , A.S. ; Elkhodary, G.M. & El-Gerbed, M.S.(2021). Psidium guajava Linn leaf ethanolic extract: In vivo giardicidal potential with ultrastructural damage, anti-inflammatory and antioxidant effects. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 28 :427–439.
31. Khlaf, W.M.A. & shakir, M. O.(2022). The spread of the parasite *Giardia lamblia* in the ci96ty of Samarra and its effect on some biochemical variables. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*.13(6). 2133-38.
32. Yichoy, M., Duarte, T. T.; Chatterjee, A. D .; Mendez, T. L. ; Aguilera, K. Y. ; Roy, D....et al. (2011).Lipid metabolism in *Giardia*: A post-genomic perspective. *Parasitol*.138: 267–278.
33. Das, S.; Reiner, D.S; Zenian , J.; Hogan , D. L.; Koss, M. A.; Wang, C-S. C-S.; C-S. & Gillin, F. D.(1988). Killing of *Giardia lamblia* trophozoites by human intestinal fluid in vitro. *J. Infect. Dis*. 157 (6), 1257–1260.
34. Maani ,N. & Jabir, D.M.(2013). Study of lipid profile alteration in the patients infected with *Giardia lamblia* and compare the results with healthy individuals. *Al-Qadisiyah. Med. J*. 9(15):119-29.
35. Alasady ,R.A. , Al-Nafakh , R.T. ; Al-Turahi , T.S. ; Tayyeh, A.J. & Hassan, A.S. (2022). Mucin2 and Lipid Profile Estimation in *Giardia Lamblia* Infected Patients: A Case-control Study. *J. Commun. Dis*. 54(2): 55-60.
36. Chen, Y.; Zhou, Z.& Min, W. (2018). Mitochondria, oxidative stress and innate immunity. *Front. Physiol* .9:1487
37. Schonrich ,G. , Raftery, M.J. & Samstag, Y .(2020). Devilishly radical NETwork in COVID-19: oxidative stress, neutrophil extracellular traps (NETs), and T cell suppression. *Adv. Biol. Regul*. 77:100741.
38. Mokhtari ,T.; Hassani, F.; Ghaffari , N.; Ebrahimi , B.; Yarahmadi, A. & Hassanzadeh, G..(2020). COVID-19 and multiorgan failure: a narrative review on potential mechanisms. *J. Mol. Histol*. 51(6):613-628.
39. Ayinbuomwan, S.A.;Mokogwu, N.; Akoria, O.A.; B.U.Okwara, C.E.Omuemu & Obaseki, D.E.(2021). Arterial Oxygen Saturation and other Clinical Predictors of Survival in Patients with Covid-19: A Review of Cases in a Tertiary Care Hospital in Nigeria. *West .Afr. J. Med* . 38(2):109-113.

40. Jiang ,M.; Zhang , L.; Liang , L. ; Khedri, M.R.(2023). Physico-chemical characterization and anti-laryngeal cancer effects of the gold nanoparticles. *Arabian Journal of Chemistry*. 16 (4): 104545.

Evaluate of the effect of gold nanoparticles on some biochemical changes in rabbits experimentally infected with Giardiasis

Marwa Shakir Mahmood Al-Badry¹, Aysir Saleh Mohammed² and Rafah Razoq Hameed Al-Samarrai²

1- Department of Biology, College of Education, University of Samarra, Samarra, Iraq

2- College of Applied Science, University of Samarra, Samarra, Iraq

Article Information

Received: 00/00/2023

Accepted: 00/00/2023

Keywords:

Gold nanoparticles,
Giardiasis, Microsomal
triglyceride transfer
protein, Blood lipids,
Malodialdehyde

Corresponding Author

E-mail: ahmed@gmail.com

Mobile:

Abstract

The study included conducting some biochemical tests in the blood serum of the groups under study to identify some biochemical changes associated with giardiasis, as well as those associated with treatment with prepared gold nanoparticles. Twenty adult male rabbits were used, divided into four main groups (5 rabbits in each group): Negative control group(C-) non infected, Positive control(C+) infected not treated, the groups G1 and G2 infection and treated. groups all orally treated with parasite cysts (4×10^3 cysts /ml), G1 treated with metronidazole and G2 with gold nanoparticles. The results of the study showed a decrease in the rate of shedding cysts from day one after treatment with metronidazole and gold nanoparticles and continued to decline to zero on the fifth day and fourth day respectively compared with the positive control(C+).The biochemical results showed that the level of microsomal triglyceride transfer protein(MTTP)significant decreased ($P \geq 0.05$) in groups G+, G1, and G2, compared with the negative group (healthy rabbits). While the results of the analysis showed that the level of triglycerides (TG) significantly decreased in groups G+ and G2 compared with the negative control group, while the TG level which showed no-significant deference in the G1 group. Also,the level cholesterol in the serum was not affected by the infection in the positive control , while increased of significantly in the groups (G1 and G2) compared to the negative group. High density lipoprotein(HDL) did not show any significant difference in the groups G + and G1 compared to the negative group, while significantly increased which was treated with gold nanoparticles in G2. The results also indicated that the level of total antioxidant capacity(TAC) and malodialdehyde(MDA) in the blood significant increased in the parasite infection group (the positive group), and returns to the normal level after treatment (in G1 and G2). Conclusion from the results of the study gold nanoparticles showed is very effective in the treatment of Giardiasis and does not cause an increase the oxidative stress in the body.