تأثير تقانة الماء الممغنط في الصورة الدمية لأسماك الكارب الاعتيادي *Cyprinus carpio* المحقونة ببكتريا *Aeromones hydrophila*

Effect of magnetized water in blood picture of common carp *Cyprinus carpio* infected with injected *Aeromones hydrophila*

عبدالمطلب جاسم الرديني *خالد عباس رشيد **ايمان سبع خميس

كلية الطب البيطري/ جامعة بغداد

*مركز بحوث التقانات الاحيائية/ جامعة النهرين

**مركز الثروة الحيوانية والسمكية/ وزارة العلوم والتكنلوجيا

AbdulmotalibJassim Al-Rudainy * Khalid A. Rasheed **Eman S. Khamees

Vet. Med. Coll/ Baghdad Univ

*Bio Tech. Res. Center/ Al-Nahrian Univ.

**Animal and Fish Res. Cen/ Min. Sci.&Tech.

المستخلص

اجريت الدراسة الحالية في مختبر امراض الاسماك في كلية الطب البيطري، جامعة بغداد لمعرفة تأثير المياه الممغنطة في بكتريا *Aeromonashydrophila* المسببة لمرض الانتان النزفي البكتيري في اسماك الكارب الاعتيادي*Cyprinuscarpio*. استعمل 80 نموذجا من اسماك الكارب الاعتيادي بمديات اوزان بين 142-156 غم وديات اطوال كلية تراوحت بين 22-27 سم. وزعت عشوائيا بعدد 10 اسماك لكل حوض زجاجي. قسمت الى اربع معاملات المعاملة الاولى -عدت معاملة سيطرة بدون ماء ممغنط - اما المعاملة الثانية احتوت على ماء ممغنط بشدة 500كاوس والثالثة بشدة 1000كاوس والرابعة بشدة 1500كاوس وبواقع مكررين لكل معاملة اثناء مدة التجربة التي استمرت اربعة اسابيع . اشتملت الدراسة على تجربة الحقن العضلي عن طريق احداث الاصابة بالمرض عن طريق حقن البك تريا داخل العضلة في المنطقة الظهرية وكانت الجرعة المعطاة 10^7وحدة مكونة للمستعمرة 100/cfu غم من وزن الجسم . فحصت الصورة الدمية لاسماك التجربة اسبوعيا، وتسجيل العلامات السريرية والعيانية ونسبة البقاء . بينت نتائج التحليل الاحصائي للتجربة وجود فروق معنوية $P\leq0.01$ في نتائج فحص الصورة الدمية لاسماك التجربة متمثلة بزيادة عدد كل من كريات الدم الحمر والبيض ونسبة الهيموكلوبين وحجم خلايا الدم المضغوط بصورة طردية مع زيادة شدة المغنطة مقارنة بمعاملة السيطرة. واشارت نتائج التجربة وجود تحسن في العلامات السريرية والعيانية وز يادة في نسبة البقاء في معاملات المغنطة مقارنة مع معاملة السيطرة بمرور الوقت ومع زيادة شدة المغنطة.

Abstract

The present study was conducted in the fish diseases laboratory of College of Veterinary Medicine-University of Baghdad to investigate the effect of magnetized treated water on common carp *Cyprinus carpio* infected with *Aeromonas hydrophila.* Total of 80 specimens of common carp *Cyprinus carpio* were used ranges between 142-156 gm in weight and between 22-27cm in length. Fish were distributed randomly with ten fish to every aquarium upon four. First treatment considered control treatment free of magnetized water while the second treatment contained magnetized treated water with 500 gauss, third treatment contained magnetized treated water with1000 gauss, forth treatment contained magnetized treated water with1500 gauss with two replicates for each treatment through the period of experiment attain four weeks. The experiment represented by induce the infection by intramuscular injection of the bacteria in the site of left behind the front edge of the dorsal fin with dose of 10^7 cfu/100 gm of fish body weight. Blood picture were examined weekly and description of the clinical and macroscopic signs and survival

الكلمات المفتاحية : الكارب الاعتيادي *Cyprinus carpio* ، الماء الممغنط ، بكتريا *Aeromones hydrophila* ، صورة الدم

البحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الثالث

rate. Statistical analysis results show presence of significant differences p≤0.01 of blood picture results of magnetized treated water treatment compared with control, experimental results indicate to presence of improvement of clinical and macroscopically signs and increase of survival rate of magnetized treated water compared with control.

المقدمة

تعاني اغلب المزارع السمكية من مشاكل رئيسة تتلخص اهمها في شحة المياه ورداءة نوعيتها فضلا عن انتشار التلوث البيئي لاسيما الامراض البكتيرية التي تصيب الاسماك الكبيرة ومفاقس التكثير الاصطناعي . ان استعمال المضادات الجرثومية بكثرة للسيطرة على الامراض قد يؤدي الى خلق اجيال جديدة من البكتريا المرضية التي لها صفة المقاومة لهذه المضادات فضلا عن تاثيرها السلبي على جهاز المناعة و تتجمع بقاياها في الانسجة [1]، لذلك كان لابد من الحصول على تقنيات حديثة لمعالجة المشاكل المتعلقة بامراض المزارع والابتعاد عن استعمال المواد الكيميائية وغيرها التي قد تسبب مشاكل بيئية . تمتلك المياه المعالجة مغناطيسيا صفة علاجية ووقائية لكثير من الامراض، اذ تتغير الخواص الفيزيائية والكيميائية للماء بعد المغنطة فقد لوحظ ان اكثر من 14خاصية تتغير في الماء بعد مروره في مجال مغناطيسي [2]، ويصبح اكثر حيوية ونشاطا من الناحية الحياتية ، ولهذا اتجهت الدراسات نحو أستعمال التقنيات الحديثة ومنها تقانة المياه المعالجة مغناطيسيا للسيطرة على الامراض البكتيرية، لكونها آمنة ورخيصة التكاليف وسهلة الاستعمال ولاتسبب اعر اض جانبية . ونظرا لما تسببه بكتريا *Aeromonas hydrophila*من آفات مرضية لاسماك الكارب الاعتيادي والتي تعد واحدة من اهم المشاكل في تربية الاسماك في العراق فقد هدفت الدراسة الى ملاحظة الاعراض السريرية واجراء العزل الجرثومي من الاعضاء الداخلية للاسماك المصابة والمعاملة ودراسة التاثيرالتثبيطي للماء الممغنط في نمو بكتريا *Aeromonas hydrophila*الموجودة فيه فضلاً عن تحديد تاثير شدة المجال المغناطيسي في الصورة الدموية لاسماك التجربة.

المواد وطرائق العمل

العزل والتشخيص البكتيري

تم عزل بكتريا *Aeromonas hydrophila* من اسماك مصابة بمرض الانتان الدموي البكتيري bacterial hemorrhagic septicemia في مختبرالاحياء المجهرية في كلية الطب البيطري ، جامعة بغداد، عزلت من الكلية والكبد بعد تشريح الاسماك بطريقة معقمة وذلك حسب طريقة [3] . تم تأكيدها في مختبرات الصحة المركزي في بغداد بعد اجراء كافة الفحوصات البايوكيميائية عليها.

تنشيط البكتريا

مررت بكتريا التجربة خلال اسماك الكارب الاعتيادي ثلاث مرات لزيادة ضراوتها [4]، وحقنت الاسماك خلبيا I/P بعالق البكتريا *Aeromonas hydrophila* بمقدار 0.5 مل/ سمكة، وتحضن بدرجة 25م لمدة 24 ساعة[5]. استعمل 80 نموذجا من اسماك الكارب الاعتيادي*Cyprinus carpio*بمديات اوزان بين 142-156 غم، ومديات اطوال كلية تراوحت بين 22-27 سم. وزعت عشوائيا بعدد 10 اسماك لكل حوض زجاج ي سعة الواحد 70 لتر. قسمت الى اربع معاملات المعاملة الاولى، عدت معاملة سيطرة بدون ماء ممغنط، اما المعاملة الثانية احتوت على ماء ممغنط بشدة 500كاوس والثالثة بشدة 1000كاوس والرابعة بشدة 1500كاوس وبواقع مكررين لكل معاملة اثناء مدة التجربة التي استمرت اربعة اسابيع . جهزت الاحواض بالاوكسجين وكانت درجة حرارة الماء اثناء مدة التجربة بين 26-28م. نظمت سرعة جريان الماء في المنظومة بسرعة 6لتر/دقيقة لضمان اعطاء فرصة كافية للماء ان يتمغنط. ربطت جميع مضخات الماء الغطاسة كهربائيا بمنظم للتوقيت Timerصورة (1)، وبرمج المنظم بواقع 1 ساعة تشغيل مقابل 5 ساعات اطفاء وذلك بعد الملاحظات الاولية التي اشارت الى ضمان احتفاظ الماء الممغنط بخاصيته بعد المغنطة لمدة 6 ساعات. تمثل معاملة المياه بالمجال المغناطيسي مع احداث خمج تجريبي بوساطة الخمج البكتيري حقنا داخل العضلة في المنطقة الظهرية في ا لجهة اليسرى من الجسم [3]، وكانت الجرعة المعطاة 10^7 وحدة مكونة للمستعمرة 100/CFU غرام من وزن الجسم [6]. تم حساب عدد كل من خلايا الدم الحمر والبيض ونسبة الهيموكلوبين فضلا عن حساب حجم خلايا الدم المضغوط. اجريت الصفة التشريحية للأسماك المقتولة

في العشرين يوماً من الاصابة التجريبية وسجلت التغيرات المرضية السريرية والعيانية للأعضاء كالغلاصم والعضلات والكبد والكلية والطحال .

التحليل الاحصائي

حللت البيانات احصائيا باستعمال البرنامج الاحصائي الجاهز[7] على وفق التصميم العشوائي التام (Complete Randomized Design)، وقورنت الفروقات المعنوية بين متوسطات المعاملات باستعمال اختبار دنكن متعدد الحدود [8]، على مستوى احتمالية0.01.

النتائج والمناقشة

صورة رقم (1) تمثل مكونات الاحواض المستعملة في التجربة المجهزة بماء ممغنط

الصورة الدمية

خلايا الدم الحمر

يتضح من جدول (1) ارتفاع عدد خلايا الدم الحمر من $1.33x10^6$خلية /ملم^3 في الاسبوع الاول من التجربة الى $1.45x10^6$ Xخلية /ملم^3 في الاسبوع الرابع من التجربة في مياه ممغنطة شدتها 1500 كاوس على الرغم من عدم وجود فروق معنوية بين الاسبوعين الاول والثاني والاسبوعين الثالث والرابع لهذه المعاملة و لوحظت الظاهرة نفسها في مياه المعاملة الثالثة التي احتوت على مياه ممغنطة بشدة 1000كاوس، اذ ارتفعت من 1.3110^6 Xخلية /ملم^3 في الاسبوع الاول الى $1.43x10^6$خلية /ملم^3 في الاسبوع الرابع ولم يتبين فروق معنوية بين الاسابيع الاول والثاني والثالث ، بينما اظهرت تلك الاسابيع فروق معنوية $P\leq0.01$ مع معاملة السيطرة، وكانت اعدادها بين 1.30- $1.40 x10^6$خلية /ملم^3 في الاسبوع الاول والرابع من التجربة في المعاملة التي احتوت على مياه ممغنطة بشدة 500كاوس. اظهرت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية بين كل من الاسابيع الاول والثاني والثالث من التجربة، كما بين الجدول نفسه عدد خلايا الدم الحمر في معاملة السيطرة من $1.05x10^6$خلية /ملم^3 في الاسبوع الاول الى $0.50x10^6$Xخلية /ملم^3 في الاسبوع الرابع من التجربة . اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية $P\leq0.01$ بين الاسابيع الاربعة من التجربة لمعاملة السيطرة . يتبين من جدول (1) حصول اختلاف في عدد خلايا الدم الحمر لاسماك التجربة باختلاف شدة المغنطة، فقد تراوحت اعدادها بين $1.30x10^6$ /ملم^3 في ماء ممغنط شدته 500كاوس الى $1.33x10^6$/ملم^3 في المعاملة الرابعة التي احتوت ماء ممغنط بشدة 1500 كاوس في الاسبوع الاول من التجربة ، بينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات الثانية والثالثة والرابعة لنفس الاسبوع مع وجود فروق معنوية$P\leq0.01$ بين المعاملات الثانية والثالثة والرابعة مقارنة بالمعاملة الاولى التي لم تحوي ماء ممغنط ، بينما اختلفت اعداد خلايا الدم الحمر بين معاملات التجربة في الاسبوع الثاني نسبيا مع اختلاف شدة المغنطة مقارنة بالاسبوع الاول من التجربة، فقد تراوحت ا عدادها بين $0.74x10^6$/ملم^3 في المعاملة الاولى و $1.33x10^6$/ملم^3 في المعاملة الرابعة للاسبوع الثاني اذ لم تظهر نتائج التحليل الاحصائي فروق معنوية بين المعاملات الثانية و الثالثة والرابعة ومع ذلك اظهرت تلك المعاملات فروق معنوية ($P\leq0.01$) مع المعاملة الاولى .

يستدل من جدول (1) ان عدد خلايا الدم الحمر تراوحت بين $0.66x10^6$/ملم^3 في معاملة السيطرة الى $1.43x10^6$/ملم^3 في المعاملة الرابعة للاسبوع الثالث من التجربة، و $0.50X10^6$/ملم^3 في معاملة السيطرة

الى$1.45x10^6$/ملم^3 في المعاملة الرابعة للاسبوع الرابع، كما اشارت نتائج التحليل الاحصائي الى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملتين الثانية والثالثة للاسبوع الثالث بينما كانت هناك فروق معنوية $P\leq0.01$ بين المعاملة الرابعة وبقية المعاملات في الاسبوع نفسه من التجربة فضلا عن عدم وجود فروق معنوية بين كل من المعاملات الثانية والثالثة والرابعة للاسبوع الرابع ،

واشارت نتائج التحليل الاحصائي الى وجود فروق معنوية بين المعاملات الثانية والثالثة والرابعة مقارنة مع معاملة السيطرة، وهذا يعود الى مقدرة القوة المغناطيسية في تقليل الاثار المرضية للجرثومة في الاعضاء الداخلية لجسم الاسماك المصابة عن طريق الحقن العضلي وهذا يتفق مع [10،9] اللذين اشارا الى ان المياه المعالجة مغناطيسيا تساعد في القضاء على الاصابات البكتيرية عن طريق زيادة مستوى الاوكسجين ورفع مستوى الاس الهيدروجيني باتجاه القاعدية في الدم والانسجة ولهذين العاملين التاثير الايجابي في وظائف ا لجسم المختلفة، فضلا عن ان المياه المعالجة مغناطيسيا تساعد في تجديد واصلاح الانسجة ، وهذا يتفق مع [11] الذي اشار الى التاثير الايجابي للمجال المغناطيسي في اصلاح الانسجة المصابة، اذ يمتلك المجال المغناطيسي القدرة في التاثير الفعال لافراز هرمون الثايروكسين من الغدة الدرقية الذي يحفز على انتاج خلايا الدم الحمر وهذا يتفق مع [12] الذي اشار الى تاثير المجال المغناطيسي في تحفيز الغدة الدرقية في افراز هرمون الثايروكسين الذي يزيد من التفاعلات الايضية في الخلايا التي تحتاج الى زيادة الاوكسجين اللازم لاتمام التفاعلات الايضية وبذلك تزداد الحاجة لتصنيع خلايا الدم الحمر.

جدول(1): معدل اعداد خلايا الدم الحمراء $^6_{10}$خلية/ملم^3 ± الخطأ القياسي للمعاملات التجريبية

المعاملة \ الاسبوع	الاول	الثاني	الثالث	الرابع
الاولى(سيطرة)	b 0.05± 1.05 A	b 0.02± 0.74 B	c 0.02± 0.66 C	b 0.02± 0.50 C
الثانية (500كاوس)	a 0.04± 1.30 B	a 0.05± 1.29 B	b 0.012± 1.30 B	a 0.02±1.40 A
الثالثة(1000كاوس)	a 0.05±1.31 B	a 0.03± 1.30 B	b 0.03± 1.32 B	a 0.01± 1.43 A
الرابعة(1500كاوس)	a 1.47±1.33 B	a 0.01± 1.32 B	a 0.035±1.43 A	a 0.01± 1.45 A

الحروف الصغيرة المختلفة تشير الى وجود فرق معنوي بين الشدد المغناطيسية للمعاملات عند مستوى معنوية $P\leq0.01$

الحروف الكبيرة المختلفة تشير الى وجود فرق معنوي بين الاسابيع للشدة نفسها عند مستوى معنوية $P\leq0.01$

تركيز هيموكلوبين الدم

يتبين من جدول (2) حصول اختلاف في تراكيز الهيموكلوبين لاسماك التجربة باختلاف شدة المغنطة فقد كانت تراكيزها بين 8.88 غم /100مللتر في ماء ممغنط شدته 500كاوس الى 9.86 غم /100مللتر في المعاملة الرابعة التي احتوت ماء ممغنط بشدة 1500 كاوس في الاسبوع الاول من التجربة، بينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات الثانية والثالثة والرابعة لنفس الاسبوع مع وجود فروق معنوية $P\leq0.01$ بين المعاملات الثانية والثالثة والرابعة مقارنة بالمعاملة الاولى التي لم تحوي ماء ممغنط . بينما اختلفت تراكيز الهيموكلوبين بين معاملات التجربة في الاسبوع الثاني نسبيا مع اختلاف شدة المغنطة م قارنة بالاسبوع الاول من التجربة ، وكانت تراكيزها بين 5.04 غم/100مللتر في المعاملة الاولى و 9.29غم /100مللتر في المعاملة الرابعة للاسبوع الثاني اذ لم تظهر نتائج التحليل الاحصائي فروق م عنوية بين المعاملة الثانية والثالثة ومع ذلك اظهرت هاتان المعاملتان فروق معنوية$P\leq0.01$ مع كل من المعاملة الرابعة والاولى.يلاحظ من جدول (2) ان تركيز الهيموكلوبين بين 4.46 غم /100مللتر في معاملة السيطرة الى 9.75غم /100مللتر في المعاملة الرابعة للاسبوع الثالث من التجربة، و 3.47 غم /100مللتر في معاملة السيطرة الى 10 غم /100مللتر في المعاملة الرابعة للاسبوع الرابع، واشارت نتائج التحليل الاحصائي الى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملتين الثانية والثالثة للاسبوع الثالث بينما كانت هناك فروق معنوية($P\leq0.01$) بين المعاملة الرابعة وبقية المعاملات للاسبوع نفسه من التجربة فضلا عن وجود فروق معنوية$P\leq0.01$ بين كل من المعاملات الثانية والثالثة والرابعة للاسبوع الرابع مع معاملة السيطرة.

يشير جدول (2) الى ارتفاع تركيز الهيموكلوبين من 9.86 غم/100مللتر دم في الاسبوع الاول من التجربة الى10غم/100مللتر دم في الاسبوع الرابع من التجربة في مياه ممغنطة شدتها 1500كاوس ولم نلاحظ وجود فروق معنوية بين الاسابيع الاول والثالث لهذه المعاملة واظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية $P\leq0.01$ بين الاسابيع ادناه والاسبوع الرابع من التجربة ولوحظارتفاع لتركيزالهيموكلوبين في مياه المعاملة الثالثة التي احتوت على مياه ممغنطة بشدة 1000كاوس، اذ ارتفعت من 8.97غم /100مللتر في الاسبوع الاول الى 9.54غم /100مللتر في الاسبوع الرابع و تراوحت تراكيز الهيموكلوبين من 8.88- 9.33غم /100مللتر في الاسبوع الاول والرابع من التجربة في المعاملة التي احتوت على مياه ممغنطة بشدة 500كاوس، اظهرت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية بين كل من الاسبوعين الاول والثالث من التجربة للمعاملتين الثانية والثالثة، وبين الجدول انخفاض تركيز الهيموكلوبين في معاملة السيطرة من 7.17غم /100مللتر في الاسبوع الاول الى 3.47غم /100مللتر في الاسبوع الرابع من التجربة . اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية $P\leq0.01$ بين الاول والاسابيع الثلاثة الاخرى من التجربة لمعاملة السيطرة . نلاحظ وجود تاثير ايجابي للمياه المعالجة مغناطيسيا بشددها المختلفة عن طريق المحافظة على مستويات الهيموكلوبين مقارنة مع مجاميع السيطرة وهذا يعود الى التاثير الايجابي للمجال المغناطيسي في رفع المناعة الخلوية في جسم الاسماك المخمجة عن طريق الحقن العضلي كما يساعد في توفير الظروف المثالية للخلية من اوك سجين ومواد غذائية فضلا عن مقدرة المياه المعالجة مغناطيسيا في زيادة قابلية ذوبان الاملاح والمعادن لاسيما عنصر الحديد الذي يكون اكثر استعدادا لاختراق غشاء الخلايا ومنها خلايا الدم الحمر الذي يحتاجه الجسم في صناعة خلايا الدم الحمر والهيموكلوبين وهذا يتفق مع كل من [13،14] اللذان اشارا الى ارتفاع نسبة الهيموكلوبين10% في الجرذان المعالجة بالمجال المغناطيسي.

جدول (2): معدل تركيز هيموكلوبين الدم غم/100مللتر دم ± الخطأ القياسي للمعاملات التجريبية

الاسبوع / المعاملة	الاول	الثاني	الثالث	الرابع
الاولى(السيطرة)	b 0.41± 7.17 A	c 0.24± 5.04 B	C 0.20± 4.46 C	B 0.22± 3.47 C
الثانية(500كاوس)	a 0.32±8.88 B	b 0.37± 8.11 C	B 0.16± 8.30 B	A 0.23± 9.33 A
الثالثة(1000كاوس)	a 0.44 ± 8.97 B	b 0.29± 8.12 C	B 0.29± 8.41 B	A 0.20± 9.54 A
الرابعة(1500كاوس)	a 0.22± 9.86 B	a 0.39±9.29 C	A 0.34± 9.75 B	A 0.22±10.00 A

الحروف الصغيرة المختلفة تشير الى وجود فرق معنوي بين الشدد المغناطيسية للمعاملات عند مستوى معنوية $P\leq0.01$.

الحروف الكبيرة المختلفة تشير الى وجود فرق معنوي بين الاسابيع للشدة نفسها عند مستوى معنوية $P\leq0.01$

حجم خلايا الدم المرصوص

يتبين من جدول (3) ارتفاع حجم خلايا الدم المرصوص من 28% في الاسبوع الاول من التجربةالى 31% في الاسبوع الرابع من التجربة في مياه ممغنطة شدتها 1500كاوس، ولم نلاحظ وجود فروق معنوية بين الاسبوعين الاول والثاني ، والاسبوعين الثالث والرابع لهذه المعاملة . لوحظت نفس الظاهرة في مياه المعاملة الثالثة التي احتوت على مياه ممغنطة بشدة 1000كاوس اذ ارتفعت من27.60 % في الاسبوع الاول الى 30% في الاسبوع الرابع، وتطابقت نتائج التحليل الاحصائي لهذه المعاملة بشكل واضح مع نتائج المعاملة الرابعة التي احتوت على ماء ممغنط بشدة 1500 كاوس، تراوحت حجم خلايا الدم المرصوص بين 27.40 - 29.6% في الاسبوع الاول والرابع من التجربة في المعاملة التي احتوت على مياه ممغنطة بشدة 500كاوس، ولم تظهر نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية بين كل من الاسبوعين الاول والثاني والثالث من التجربة، كما بين الجدول نفسه انخفاضحجم خلايا الدم المرصوص في معاملة السيطرة من 22.2% في الاسبوع الاول الى 11% في الاسبوع الرابع من التجربة . اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية$P\leq0.01$ بين الاسبوع الاول والاسابيع الثاني الثالث والرابع من التجربة

لمعاملة السيطرة. يتضح من جدول (3) حصول تغير في حجم خلايا الدم المرصوص لاسماك التجربة بتغيير شدة المغنطة، فقد كان بين 27.4% في ماء ممغنط شدته 500كاوس الى 28% في المعاملة الرابعة التي احتوت ماء ممغنط بشدة 1500كاوس في الاسبوع الاول من التجربة وتراوحت بين27.50 % بشدة 500 كاوس و 28 % في المعاملة الرابعة للاسبوع الثاني، بينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية بين المعاملتين الثانية والثالثة والرابعة للاسبوعين الاول والثاني من التجربة مع وجود فروق معنوية $P\leq0.01$ بين المعاملات الثانية والثالثة والرابعة مقارنة بالمعاملة الاولى التي لم تحتوي ماء ممغنط . يتضح من جدول (3) ان حجم خلايا الدم المرصوص بلغت14.4% في معاملة السيطرة الى 30.20% في المعاملة الرابعة للاسبوع الثالث من التجربة ، و 11% في معاملة السيطرة الى 31% في المعاملة الرابعة للاسبوع الرابع . واشارت نتائج التحليل الاحصائي الى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملتين الثانية والثالثة للاسبوعين الثالث و الرابع على التوالي بينما كانت هناك فروق معنوية$P\leq0.01$ بين المعاملة الرابعة وبقية المعاملات في الاسبوعين الاخيرين من التجربة فضلا عن وجود هناك فروق معنوية بين كل من المعاملتين الثانية والثالثة للاسبوعين الثالث والرابع مع معاملة السيطرة . قد يعود السبب بأن المياه المعالجة مغناطيسيا تؤدي الى تحسين الاداء الوظيفي للدم وزيادة حركته ووصوله الى انسجة الجسم وخلاياه مؤديا الى زيادة تدفق العناصر الغذائية والاوكسجين الى الخلايا وبذلك تنشط عمليات البناء داخل الخلايا اذ يزيد من عمل المايتوكوندريا في تحرير الطاقة اللازمة ، وهذا يتفق مع [15]، فضلا عن ان المياه المعالجة مغناطيسيا لها خاصية في اذابة الاوكسجين وبدرجة عالية الذي يجعل خلايا الجسم تتنفس بشكل افضل وتحسن اداء العمليات الحيوية وايض الخلايا ومن ثم يزداد انتاج خلايا الدم الحمر مؤديا الى زيادة الحجم الخلوي المرصوص وهذا يتفق مع [16] الذي اشار الى ازدياد حجم خلايا الدم المرصوص في الحيوانات المعالجة بالمياه المعالجة مغناطيسيا، الذي اكدته الدراسة الحالية.

جدول (3): معدل حجم خلايا الدم المرصوص % PCV ± الخطأ القياسي للمعاملات التجريبية

الاسبوع / المعاملة	الاول	الثاني	الثالث	الرابع
الاولى(السيطرة)	B 1.24± 22.20 A	b 0.70±16.00 B	c 0.50± 14.40 C	C 0.70±11.00 C
الثانية(500كاوس)	A 0.92± 27.40 B	a 1.66±27.50 B	b 0.40± 28. 00 AB	B 0.67±29.60 A
الثالثة(1000كاوس)	A 0.50± 27.60 B	a 0.92± 27.60 B	ab 0.73± 28.80 A	B 0.58±30.20 A
الرابعة(1500كاوس)	A 1.14±28.00 B	a 0.97± 28. 00 B	a 1.00± 30.00 A	A 0.70±31.00 A

الحروف الصغيرة المختلفة تشير الى وجود فرق معنوي بين الشدد المغناطيسية للمعاملات عند مستوى معنوية $P\leq0.01$.
الحروف الكبيرة المختلفة تشير الى وجود فرق معنوي بين الاسابيع لنفس الشدة عند مستوى معنوية $P\leq0.01$

خلايا الدم البيض

نلاحظ من جدول (4) ارتفاع اعداد خلايا الدم البيض من 25.97 $\times10^3$ خلية/ملم^3 في الاسبوع الاول من التجربة الى35.5 $\times10^3$خلية/ملم^{3}في الاسبوع الرابع من التجربة في مياه ممغنطة شدتها 1500كاوس على الرغم من عدم وجود فروق معنوية بين الاسبوعين الثالث والرابع لهذه المعاملة واظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية$P\leq0.01$ بين الاسابيع اعلاه والاسبوع الاول من التجربة. كما لوحظ ارتفاع في معدل اعداد خلايا الدم البيض لاسماك التجربة في مياه المعاملة الثالثة التي احتوت على مياه ممغنطة بشدة 1000كاوس من 24.66$\times10^3$خلية/ملم^{3}في الاسبوع الاول الى 33.4$\times10^3$خلية/ملم^3 في الاسبوع الرابع، تطابقت نتائج التحليل الاحصائي لهذه المعاملة بشكل واضح مع نتائج المع املة الرابعة التي احتوت على ماء ممغنط بشدة 1500كاوس، بينما تراوحت اعدادها بين 23.04$\times10^3$خلية/ملم^3 و 31.48$\times10^3$خلية/ملم^3 في الاسبوع الاول والرابع من التجربة في المعاملة التي احتوت على مياه ممغنطة بشدة 500كاوس اذ اظهرت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية بين كل من الاسبوعين الثالث والرابع من التجربة، كما بين الجدول نفسه انخفاض عدد خلايا الدم البيض في معاملة السيطرة من 21.08$\times10^3$خلية/ملم^3 في الاسبوع الاول الى 16.02$\times10^3$خلية/ملم^3 في الاسبوع الرابع من

التجربة. اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروق معنوية $P\leq0.01$ بين الاسبوع الاول والاسابيع الاخيرة من التجربة وعدم وجود فروق معنوية بين الاسبوعين الثالث والرابع على التوالي لمعاملة السيطرة . يتبين من جدول(4) حصول اختلاف في عددخلايا الدم البيض لاسماك الت جربة باختلاف شدة المغنطة، فقد كانت اعدادها بين23.04×10^3خلية/ملم^3 في ماء ممغنط شدته 500كاوس الى 25.97×10^3خلية/ملم^3 في المعاملة الرابعة التي احتوت ماء ممغنط بشدة 1500كاوس في الاسبوع الاول من التجربة ، بينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية بين المعاملتين الثانية والثالثة للاسبوع نفسه مع وجود فروق معنوية $P\leq0.01$ بين المعاملات الثانية والثالثة والرابعة مقارنة بالمعاملة الاولى التي لم تحتوي ماء ممغنط . بينما اختلف عدد خلايا الدم البيض بين معاملات التجربة في الاسبوع الثاني نسبيا مع اختلاف شدة المغنطة مقارنة بالاسبوع الاول من التجربة، فقد كانت اعدادها بين 18.52 X 10^3خلية/ملم^3 في المعاملة الاولى و 28.56×10^3خلية/ملم^{3}في المعاملة الرابعة للاسبوع الثاني اذ لم تظهر نتائج التحليل الاحصائي فروق معنوية بين المعاملة الثالثة والرابعة ومع ذلك اظهرت هاتين المعاملتين فروق معنوية$P\leq0.01$ مع كل من المعاملة الثانية والاولى.

لوحظ ارتفاع عدد خلايا الدم البيض من 16.4×10^3خلية/ملم^3 في معاملة السيطرة الى 31.2 $\times10^3$خلية/ملم^{3}في المعاملة الرابعة للاسبوع الثالث من التجربة، و 16.02×10^3خلية/ملم^3 في معاملة السيطرة الى 35.5×10^3خلية/ملم^3 في المعاملة الرابعة للاسبوع الرابع جدول (4). كما اشارت نتائج التحليل الاحصائي الى عدم وجود فروق معنوية بين المعاملتين الثالثة والرابعة للاسبوعين الثالث والرابع على التوالي بينما كانت هناك فروق مع نوية$P\leq0.01$ بين المعاملة الرابعة وبقية المعاملات في الاسبوعين الاخيرين من التجربة فضلا عن وجود هناك فروق معنوية $P\leq0.01$ بين كل من المعاملتين الثانية والثالثة للاسبوعين الثالث والرابع مع معاملة السيطرة .يعود السبب في زيادة اعداد خلايا الدم البيض وتعزيز عمل الجهاز المناعي للاسماكالمخمجة عن طريق الحقن العضلي والتي تسبح في محيط من المياه المعالجة مغناطيسيا بشددها الثلاثة الى ا ن المجال المغناطيسي يعد مانع اكسدة يعمل على ازالة الجذور الحرة Free radicals المتكونة نتيجة التفاعلات الحيوية المستمرة في الجسم فضلا عن عمله مثبطا لأثر السموم البكتيرية Detoxifiers اذ تمتلك المياه المعالجة مغناطيسيا تأثيرا ايجابيا في رفع كفاءة الجهاز الم ناعي ومقاومة الامراض عن طريق دعم قدرات ووظائف الخلايا اللمفاوية البائية (B-cell) ورفع كفائة الخلايا اللمفاوية التائية (T-cell) ،اذ تمكنت من خفض حجم الاصابة داخل جسم الاسماك المصابة اي التصدي للبكتريا داخل الدم والانسجة والتقليل من اثارها المدمرة في الانسجة المصابة وهذا يتفق مع ماتوصل اليه [17،18] مع الحقول المغناطيسية. ويتفق ايضا مع [19،20،21] اللذين اشارو الى اهمية الماء المعالج مغناطيسيا في زيادة اعداد خلايا الدم البيض الدفاعية التي تهاجم البكتريا وتعزز من عملية البلعمة . ويمكن ان يعزى الارتفاع في اعدا د خلايا الدم البيض في معاملات التجربة الى التغير الحاصل في البيئة الداخلية للجسم والادلة تشير الى احتمالية انخفاض مستوى هرمون الكورتيكوستيرون اذ ان المستويات العالية منه يكون لها تاثير سلبي في الجهاز المناعي، وتؤدي المستويات المرتفعة منه الى تحلل الخلايا التوتية غير الناضجة فضلا عن تدمير الخلايا اللمفاوية الناضجة [22].

جدول (4): معدل اعداد خلايا الدم البيض^{3}x10خلية/ ملم^3 ± الخطأ القياسي للمعاملات التجريبية

الاسبوع / المعاملة	الاول	الثاني	الثالث	الرابع
	C	c	c	c
الاولى(سيطرة)	0.32± 21.08	0.41± 18.52	0.35±16.40	0.35± 16.02
	A	B	C	C
	b	b	b	b
الثانية(500كاوس)	0.36± 23.04	0.35± 26.76	0.37± 30.10	0.30± 31.48
	C	B	A	A
	ab	a	ab	ab
الثالثة(1000كاوس)	0.21± 24.66	0.26± 27.40	0.29± 30.69	0.22± 33.40
	C	B	A	A
	a	a	a	a
الرابعة(1500كاوس)	0.13± 25.97	0.32± 28.56	0.60± 31.20	0.26± 35.5
	C	B	A	A

الحروف الصغيرة المختلفة تشير الى وجود فرق معنوي بين الشدد المغناطيسية للمعاملات عند مستوى معنوية $P\leq0.01$.

الحروف الكبيرةالمختلفة تشير الى وجود فرق معنوي بين الاسابيع لنفس الشدةعند مستوى معنوية $P\leq0.01$

العلامات السريرية المرضية والعيانية

تشير نتائج الفحص السريري والعياني بارتفاع العلامات المرضية في المعاملة الاولى مع مرور الوقت مما ادى الى حصول هلاكات واضحة في اسماك التجربة لهذه الم عاملة وهذا ما اشار اليه [22] من ظهور العلامات السريرية للمرض بعد الحقن العضلي . امافيما يتعلق ببقية المعاملات فتشير نتائج الفحص السريري والعياني بظهور العلامات المرضية بشكل يتناسب مع شدة المغنطة ، اذ لوحظ ظهور بعض العلامات المرضية الخفيفة في المعاملة الثانية وتقل تدريجيا باتجاه زيادة الشدة في المعاملة الرابعة والتي تكاد تخلو من العلامات المرضية مع مرور الوقت مع انخفاض واضح في نسبة الهلاكات مقارنة بالمعاملة الاولى جدول (5)وهذا ما اكده[23].

جدول (5): يوضح العلامات المرضية السريرية والعيانية لأسماك التجربة لمختلف المعاملات

المعاملة	الاسبوع	العلامات المرضية السريرية والعيانية
المعاملة الاولى (السيطرة)	الاسبوع الاول	خمول الاسماك ، سباحة غير متوازنة ، صعوبة في التنفس وسرعة في حركة الغطاء الغلصمي ،عدم تقبل العلف مع انخفاض في الوزن ، ظهور آفات نزفية شديدة على سطح الجسم والزعانف لاسيما في موقع الحقن ،بروز العين ، توسع في منطقة البطن ، نسبة البقاء 45%. احتقان شديد وتضخم في الكبد والكلية والطحال مع وجود بقع نزفية وتغير لون الكبد الى اللون البني المصفر، نخر تقرحي في العضلات لاسيما في موقع الحقن.
المعاملة الثانية	الاسبوع الاول	ظهور بعض الآفات النزفية الخفيفةعلى سطح الجسم اثناء الاسبوع الاول بعد الاصابة التجريبية ، خمول نسبي ، نسبة البقاء 70%. احتقان بسيط في الكلية والكبد مع شحوب لون الكبد في بعض الحالات ، لم تشاهد تغيرات مرضية واضحة في الطحال ، تقرح بسيط في العضلات لاسيما في منطقة الحقن.
المعاملة الثالثة		احتقان بسيط في الكلية و الكبد مع شحوب لون الكبد في بعض الحالات ، لم تشاهد تغيرات مرضية واضحة في الطحال ، تقرح بسيط في العضلات لاسيما في منطقة الحقن ،نسبة البقاء 80% .
المعاملة الرابعة		لم تلاحظ اية علامات خارجية واضحة ، تقرح بسيط في العضلات لاسيما في منطقة الحقن ،نسبة البقاء 90%.

تعمل المياه المعالجة مغناطيسيا مضادا حيويا اذ تعمل على تثبيط نمو البكتريا وتقليل اعدادها في الدم والانسجة عن طريق رفع مستوى الاس الهيدروجيني باتجاه القاعدية وزيادة مستوى الاوكسجين اذ لاتتمكن البكتريا من العيش في بيئة قاعدية وبذلك يقلل من التغيرات المرضية التي تحدثها البكتريا في الاعضاء الداخلية للاسماك وهذا يتفق مع ما توصل اليه [10] من ان المجال المغناطيسي يقلل من الاصابات البكتيرية . فضلا عن التاثير الايجابي والفعال للمجال المغناطيسي في تجديد واصلاح الانسجة وهذا يتفق مع ماتوصل اليه [11]. بينت الدراسة الحالية قدرة المياه المعالجة مغناطيسيا في تخفيض نسبة الهلاكات في الاسماك المخمجة عن طريق زيادة فعالية الجهاز المناعي وتقليل الاجهاد عنه وتعزيز عملية البلعمة Phagocytosis للقضاء على البكتريا المرضية وبذلك تقلل من شدة المرض وهذا يتفق مع [24] الذي اشار الى الدور الفعال للمجال المغناطيسي في خفض نسبة الهلاكات في الفئران المصابة والمعرضة للمجال المغناطيسي مقارنة مع مجموعة السيطرة . والدور الايجابي الاخر الذي يمتلكه المجال المغناطيسي هو تغيير خصائص الماء الذي تسبح فيه الاسماك المخمجة وبذلك يشملتأثير الاجزاء الخارجية والاجزاء الداخلية للاسماك ليحسن من صحتها وهذا يتفق مع [25] اللذين اشارا الى ان المجال المغناطيسي يحسن حالة الحيوان الصحية ويسرع من شفاء الاصابات المرضية.

المصادر

1. Buning, P., Faue, H. and Schnidt, T. (1985). Drug residues in farmed fish Archive. Fur. Lebensmitid hygiene. 36(4):87-93.
2. Smith, H. (2005). Magnetic water: The Simple body Balancer. The Doctors´ Prescription for Healthy Living. 8 (10): 51.
3. Lucky, Z. (1977).The diagnosis of bacterial disease by infection experiments. In G.L. Hoffman (Ed.).Methods for diagnosis of fish disease pp68-71.Amerind New Delhi.
4. Navarre, O. and Halver, J. (1989). Disease resistance &humoral antibody production in rainbow trout fed high levels of vitamin c. Aquacultural, 79 :207-221.
5. Cipriano, R.C. (2001). *Aeromonas hydrophila* and Motile Aeromonad septicemias of fish J. Aqua. Anim. Health. 7:36 – 50.

6. Jeney, G. (2011). Resistance of genetically different common carp, *Cyprinus carpio*, families against experimental bacteria challenge with *Aeromonas hydrophila*. J.Fish Dis.Vol 34:65-70.

7. SPSS. (2008). Statistical package for social science Version No 17 (Win /Mac/ Linut) Users Guide SPSS Inc. Chicago 3, USA .website. http//www.SPSS.com.

8. Duncan, D.B. (1955). Multiple range and multiple F- test. Biometrics 11:1-42. (Cited by Steel and Torrie. (1980).

9. Nagy, T. (1983). Magnetically treated water depleted deuterium water,with cancer-prevention and healing effect. Technical. 30:23- 24.

10. Shirahata, S., Kabayama, S., Nakano, M., Miura,T. and Kusumoto, K. (1997). Magnetically treated water scavenges active oxygen species and protects from oxidative damage. Biochem. Biophys. Res .Commun. 234(1): 269- 274.

11. Sollazzo, V. (2010). Effect of magnetic fields on human osteoblastlike cells (MG-63):A pilot study. Clin. OrthopRelat Res. 468(8):2260-2277.

12. Santwani, M.T. (2000). The Art of Magnetic Healing Water.The Source for Alternative medicine and Holistic Health. Indian Gyan. Com.

13. Skeldon, P. (1990). Green descaling with black magic. Process Eng. London. 71(7): 57P

14. Salem, A., Abdelmelek, H., Ben Salem, M., Abidi, R. and Mohsen, H. (2006). Effects of static magnetic field exposure on hematological and biochemical parameters in rats, Biol. and Tech. J. 49: 889-895.

15. Bellokossy, F.K. (2000). Magnetization of water and other liquids www.Indiangyan.com.

16. Mikesell, N. (1985). Structured Water its healing effects on the diseased state. (Nature's Alternative.com http://naturesalternatives.com.

17. Kovalchuk, V. (1999). Use of extremely –Low –frequency magnetic field in clinical practice Fizicheskaia Meditzina. 4(2):80-87.

18. Stains, A. (2001). Effect of pulsed electromagnetic field on heamatological and biochemical blood indices and milk product in sheep .J. polish Agric. Uni. Series Vet. Med. 4(2):24-26.

19. Johnson, M.T., Vanscoy-Cornett, A. and Vesper, D.N. (2001). Electromagnetic fields used clinically to improve bone healing also impact lymphocyte proliferation in vitro. Biom. Sci. Inst. 37:215-220.

20. Carlo, A., Julian, B. and Mitri, P. (2003).The effect of strong static magnetic field on lymphocytes. Department of physiology, University of sieve, Italy. Bioelectromagnetics. 24(2):109-117.

21. John, M. (2004).The water puzzle and the hexagonal key – functional water technology. Water Systems Aqua Technology for the 21 Century. 3 (10):1

22. Lim, S., Safranski, D., Chung, C. and Watson, R. (1981). Effect of vitamin on cell mediate immune response and serum corticosterone in young and maturing mice. Immunology. 44: 289.

23. Roy, K. (1999). Health Effect of Electromagnetic Fields .Science News. Vol.156, No 20 p 316.

24. Blake, W. (2000). Physical and biological effects of magnet. In:The Artof Magnetic Healing. (ed. Santwani, M.T.). B. Jain. Indin Gyan.com.

25. Donaldson. (1988). (Cited by Starmer; J. E. (1996). Magnetic treatment of swimming pool water for enhanced chemical oxidation and disinfecting Cranfild University, School of Water Sciences. P: 1-6. www. Bikimcom.com .