

تأثير الماء المعالج مغناطيسياً في شكل النطف غير الطبيعية والحالة النسيجية للخصى في الفئران

Effect of magnetized water on morphologically abnormal sperms and histopathological status of testis in mice

گلبوی عبد المجید ناصر

كلية الزراعة / جامعة بغداد

Gulboy A. Nasir

College of Agriculture/ University of Baghdad

المستخلص

شملت التجربة اخضاع 50 ذكراً من الفئران السويسرية البيضاء تراوحت أعمارها بين (6-7) أسابيع ، قسمت عشوائياً إلى مجموعتين ، ضمت كل مجموعة 25 فاراً وقدم للمجموعة الأولى الماء المعالج مغناطيسياً بشدة 500 كاوس (مجموعة المعاملة) ، والمجموعة الأخرى قدم لها ماء الحنفية (مجموعة السيطرة) . استمرت التجربة 16 أسبوعاً ، شرحت الحيوانات في نهاية التجربة واستخرجت النطف من البربخ واجري التقطيع النسيجي للخصى ، حسبت النسبة المئوية لتشوهات رؤوس النطف . أشارت النتائج إلى انخفاض النسبة المئوية للنطف المشوهة لمجموعة ذكور الفئران التي تمت معاملتها بالماء المعالج مغناطيسياً 0.99% . عملاً هي عليه ذكور مجموعة السيطرة 1.03% إلا أن الاختلافات لم تكن معنوية . فقد كانت معدلات النطف الضامرة ، الفاقدة للكلاب ، المطرقة والعصوية لمجموعة السيطرة أعلى من مثيلاتها في مجموعة المعاملة ، وكانت الاختلافات غير معنوية ، بينما كانت معدلات النطف كروية الرأس 1.63 أعلى حسابياً من مثيلاتها في مجموعة السيطرة 1.44 ، وكان معامل الارتباط البسيط بين كافة أنواع التشوهات غير معنوي باستثناء معامل الارتباط بين التشوه ذو الرأس المطرقي وفقد الكلاب الذي بلغت قيمته -0.27 . وكان ارتباطاً معنوياً على مستوى $P < 0.05$. كما لوحظ وجود انخفاض غير معنوي في كل من نسبة النطف الميتة ، نسبة النطف المشوهة وحركة النطف في مجموعة المعاملة مقارنة بمجموعة السيطرة . لوحظ وجود زيادة معنوية ($P < 0.01$) في قطر النبيب المنوية لمجموعة المعاملة ، وكذلك زيادة غير معنوية في خلايا النطف الأولية ، ارومات النطف والمسافات البينية لمجموعة المعاملة ، ولوحظ انخفاض غير معنوي في خلايا لا يدك .

Abstract

Fifty white Swiss male mice (6-7) weeks of age were randomly divided into two groups, and each group included 25 mice. Group 1 (treatment group) were get magnetic water, group 2 (control group) were get tap water. After whole experimental period (16 weeks), Animals sacrificed and sperms were collected from epididymes, then histopathology for testis tissue was done and morphologically abnormal sperm of head sperm percentage were calculated. Results revealed that abnormalities of head sperm percentage in treatment group 0.99% were reduced compared with control group 1.03%, but the differences were not significant. Means of narrow head, loss hook head, hammer head and bacillary head in control group were insignificantly ($P>0.05$) more than treatment group, but mean of spherical head in treatment group 1.63 was mathematically higher than its similar in control group 1.44, simple correlation coefficient between all kinds of abnormalities was insignificant except that between loss hook head and hammer head (-0.27) which exhibited significant differences ($p<0.05$). No significant reduction was observed in motility percentage of sperms, dead and abnormalities of sperms in the treatment group compared to control group. Significant increase ($P<0.01$) was observed in seminiferous tubules diameters in the treatment group, whereas primary

spermatocytes, spermatids and interstitial spaces exhibited insignificant increase in treatment group compared with control group.

المقدمة

يرتبط الماء ارتباطاً وثيقاً بالحياة اذ يعد سائل الحياة لأجل بدءها واستمرارها وعدم وجود بديل له مطلقاً ، وانفراده بخواص غير موجودة في أي سائل آخر ، تتكون جزيئه الماء من ذرة اوكسجين وذرتى هيدروجين ، وعلى الرغم من أنها متعادلة الشحنة إلا أن شحنتها السالبة والموجبة تكون متباينة عن بعضها مما يؤدي الى أن تكون جزيئه ثنائية القطب (Dipole) وبذلك تصبح بهذا الوضع مشابهة للمغناطيس [1] . إن مرور الماء خلال مجال مغناطيسيي يغير الكثير من خواصه إذ تتحسن خواصه الفيزيائية والكيميائية وال حيوية [2] . يمتص الماء عند معالجته مغناطيساً طاقة الضوء أكثر بكثير من الماء العادي مما يزيد من طاقته الداخلية ويحسن فعاليته فيؤدي الى تحسين القابلية الايضية للحيوانات والنباتات مما يجعلها تنمو أسرع [3] . وتزداد نسبة الأوكسجين المذاب فيه [4] وبالتالي يكون قادرآ على قتل الجراثيم اللاهوائية ومن ثم يحسن الفعالية البيولوجية مؤثرا بصورة ايجابية على كفاءة الإنسان والحيوان [5] والنبات [6] .

استخدم الماء المعالج مغناطيسياً لأغراض علاجية فقد ساعد شرب الماء المعالج مغناطيسياً في علاج حصى الكلى وذلك بزيادة ذوبان اوكرز الات الكالسيوم (المكون لحصى الكلى) [7] ، وكذلك علاج الحالات العصبية [8] كما ثبت تأثيره في جزيئات الخلايا الحية وفسلتها [9] . كما قل المجموع الكلى للنمو البكتيري في الماء عند تعرضه لمجال مغناطيسي شدته 500 گلوس[4] . وقد حققت التجارب على الحيوانات والنباتات نتائج مهمة عند استخدام المياه المعالجة مع ناطبيساً ، إذ يقوم العلاج المغناطيسي بتقوية كريات الدم الحمر corpuscles غير الفعالة والنخرة inactive and decayed [10] ، كما وجدت [4] تحسن في صفات الدم (Hb, PCV RBC's) ، عند شرب الفتران للماء المعالج مغناطيسياً .

صنعت عدة منظومات لغرض تنقية ومغنطة المياه ، كل منها ذات خواص معينة ولها استخدامات صممت لأجلها ومن ضمنها منظومة تسمى القمع المغناطيسي (Magnetic Funnel) الذي استخدم في الدراسة الحالية والذي صمم للاستعمال المنزلي لغرض مغنطة مياه الشرب والسوائل إذ يمرر الماء والسوائل الا خرى خلال القمع وبهذا يكتسب تركيباً أفضل وأنقى وأكثر تجانساً .

بعد فحص نسيج الخصية و ملاحظة التغيرات الحاصلة في الشكل الظاهري (Morphology) لرأس النطف دليلاً لمعرفة التأثيرات السمية الوراثية التي تحدثها العوامل الفيزيائية والكيميائية في المراحل المختلفة من عملية تكوين النطف Spermatogenesis [11] ، وان زيادة التشوهات في رؤوس النطف تكون مرتبطة عادةً باختزال الخصوبة وحصول العقم في الانسان و الحيوان على حد سواء [12] .

هدفت الدراسة الحالية دراسة تأثير الماء بعد تعريضه لمجال المغناطيسي قدره 500 گلوس في نطف ذكور الفتوان وملاحظة فحص النطف وتشوهات رؤوس النطف (Sperm-head Abnormalities Assay) ودراسة المقاطع النسجية للخصى تمهدأ لتقسي تأثير استهلاك الماء المعالج مغناطيسياً في الصحة الجنسية للذكور .

المواد وطرق العمل

تحضير الماء المعالج مقاطيسياً

استخدم القمع المغناطيسي Magnetic Funnel النموذج المسجل بالرقم 1826921 والمصنع في شركة التقنيات المغناطيسية الحديثة / الإمارات العربية المتحدة - دبي (Magnetic Technology L. L. C.) . يمagnet الماء بامراره خلال القمع بسرعة بطيئة نسبياً (0.5 م / ث) . يتكون المجال المغناطيسي للقمع من 7 أزواج من المغناط كل واحد منها ذو شكل دائري بقطر 7.72 مليمتر وسمك 4.92 مليمتر ، أما قورة المجال المغناطيسي في القمع فتتراوح بين (450-500) گلوس كما ورد في تعليمات الشركة المصنعة الشكل (1) .



شكل(1): القمع المغناطيسي (Magnetic Funnel) المستخدم في التجربة

اختبار الماء على الفران : استخدمت في هذه الدراسة 50 ذكرًا من الفران السويسري البيض نوع Musculs الضرب (Balb/C) والمجهز من قبل المركز الوطني للبحوث الطبية والرقابة الدوائية ، تراوحت أعمارها بين (6-7) أسابيع وزعت بطريقة عشوائية على مجموعتين في أقفاص لدائنة خاصة بتربية الفران ذات مشبك معدني وفي مكان مهياً للتربية من حيث التهوية والإضاءة (12 ساعة إضاءة و 12 ساعة ظلام) ودرجة حرارة تراوحت بين (23-25) م، وكانت الغرفة الخاصة بالحيوانات تبدل أسبوعياً للأقصاص كافة للتخلص من الفضلات والرائحة غير المرغوبية التي قد تؤثر في الفعاليات الحيوية للفران استمرت التجربة مدة 16 أسبوعاً سبقتها مدة ثلاثة أيام لأغراض التكيف لظروف التجربة ، غذيت الحيوانات خلالها على علبة موحدة مصنعة محلياً وقد تكونت من المواد الآتية : 24.50% مجروش الشعير ، 30.00% مجروش الحنطة ، 22.50% مجروش الذرة الصفراء ، 15.20% فول الصويا ، 0.45% ملح الطعام ، 0.20% حجر الكلس ، 7.15% بروتين حيواني . قسمت الحيوانات إلى مجموعتين وزعت على الأقصاص على النحو الآتي:

المجموعة الأولى (T1) : - ضمت 25 ذكرًا معدل وزن الفار 8.58 غرام عند بدء التجربة وزعت على خمسة أقصاص في كل قفص 5 حيوانات ، وقدم لهم الماء المعالج مغناطيسياً للشرب.

المجموعة الثانية (T2) : - ضمت 25 ذكرًا معدل وزن الفار 8.82 غرام عند بدء التجربة وزعت على خمسة أقصاص في كل قفص 5 حيوانات ، وقدم لهم ماء الحنفية للشرب (مجموعة السيطرة).

فحص تشوهات رؤوس النطف Sperm head abnormality : بعد تشريح الفران استخرجت النطف من البربخ (Epididymes) باستخدام طريقة [13] وبحسب الخطوات الآتية :

- قطع البربخ ووضع في طبق بتري حاوي على 5 ملليلتر من محلول ملحي فسلجي %0.9 Physiological saline (المحضر بإذابة 0.9 غرام من كلوريد الصوديوم NaCl في 100 ملليلتر من الماء المقطر المعقم) [14] وباستخدام شفرة حادة وملقط دقيق تم تقطيع البربخ إلى أجزاء صغيرة جداً ووضع محلول الحاوي على تلك الأجزاء في أنبوبة اختبار نظيفة.
- حضرت شرائح زجاجية نظيفة ، وفرشت قطرة من النموذج الذي في الانبوب على كل شريحة زجاجية ، ثم تركت الشرائح بدرجة حرارة 50°C لتجف . اخذ جزء من هذه الشرائح قبل ان تجف وغطيت بواسطة cover slide وقرأت تحت المجهر لحساب نسبة حركة النطف .
- صبغت الشرائح الزجاجية الجافة بصبغة الايوسين Eosin stain solution (المحضر بإذابة 1 غرام من صبغة الايوسين الصفراء Eosin Yellow في 100 ملليلتر من الماء المقطر واستعملت في تصبيغ شرائح نطف الفران [13] . لمدة (3-2) دقيقة وبعدها أزيلت الصبغة الزائدة بغسل الشرائح بالماء المقطر وترك لتجف . فحصت الشرائح تحت المجهر الضوئي وباستخدام العدسة الزجاجية ، وحسب كل من نسبة النطف الميتة (Dead, sperm) وتشوهات النطف (Abnormalities of sperms) ، ثم حسبت النسبة المئوية لتشوهات رؤوس النطف وذلك بفحص 1000 نطفة ومقارنة أشكال تلك النطف مع الشكل الطبيعي لرأس نطفة الفار من الضرب Balb/c . وقد اعتمد برنامج التحليل الإحصائي SAS في تحليل النتائج [15] . اخذت الخصى (Testis) عشرة من الحيوانات الخاصة للتجربة ، خمسة من كل مجموعة ، بعد تشريحها حفظت في محلول 10% فورمالين ثم اجريت لها عملية التقطيع النسيجي وحضرت شرائح نسيجية لها ، ثم فحصت الشرائح تحت المجهر الضوئي وحسبت كل من أقطار النبيبات المنوية (Diameter of seminiferous tubules) ، المسافات البينية (Leydig cells) ، خلايا النطف الأولية (Primary spermatocytes) ، خلايا لايدك (Interstitial space) (وارومات النطف Spermatids) .

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج الاختبار المبينة في جدول (1) انخفاضاً في كل من Dead sperms ، Viability of sperm ، Abnormalities of sperms في المجموعة التي تناولت الماء المعالج مغناطيسياً وكانت 78.000 ، 17.200 و 13.400 على التوالي بالمقارنة مع مجموعة السيطرة (19.200، 79.000، 15.800) على التوالي . ولم تكن تلك التغيرات معنوية الا ان الانخفاض في نسبة النطف الميتة ونسبة التشوهات في نطف الفران المقدم لها الماء المعالج مغناطيسياً يعتبر مؤشراً جيداً . وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره [16] في ان Viability (Motility) لم تختلف كثيراً في مجموعة المعاملة عن مجموعة السيطرة ، كما لا توجد اختلافات واضحة في

تشوهات النطف بين المجموعتين ، لكنه لا يتفق مع ماذكره [17] الذي أكد وجود انخفاض عالي المعنوية في المعدلات العامة للنسبة المئوية للنطف الميتة والنسبة المئوية للنطف المشوهة .

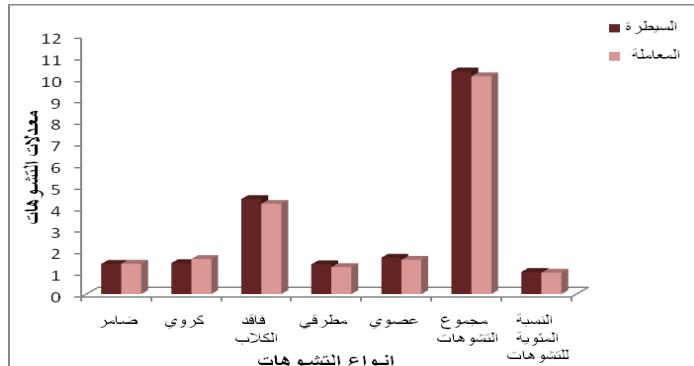
جدول (1): تأثير الماء المعالج مقاطيسياً في الشكل الخارجي للنطف (Mean \pm SE)

	Viability of sperms % (mean \pm SE)	Dead sperms (%) (mean \pm SE)	Abnormalities of sperms (%) (mean \pm SE)
	A	A	A
Control	79.000 \pm 4.18	19.200 \pm 1.483	15.800 \pm 1.643
Treated	78.000 \pm 5.701	17.200 \pm 1.924	13.400 \pm 1.673

وقد أظهرت نتائج الاختبار المبينة في جدول (2) وشكل (2) انخفاضاً في النسبة المئوية لرؤوس النطف المشوهة لمجموعة الذكور التي تناولت الماء المعالج مقاطيسياً 0.99% عما هو عليه في ذكور مجموعة السيطرة 1.03% إلا أن الاختلافات لم تكن معنوية . كما تبين أن معدلات النطف الضامرة ، فاقدة الكلب ، المطرقي والعصوية كانت في مجموعة السيطرة (4.41، 1.44 ، 1.38 ، 1.69) على التوالي هي أعلى من مثيلاتها في المجموعة التي تناولت الماء المعالج مقاطيسياً والتي كانت (1.41 ، 1.25 ، 4.19 ، 1.59) على التوالي رغم أن الاختلافات لم تكن معنوية لكنها بینت تحسناً ملحوظاً في مجموعة المعاملة ، أما النطف ذات الرأس الكروي فقد كانت معدلاتها في مجموعة السيطرة (1.44) وهي أقل من مثيلاتها في مجموعة المعاملة (1.63) .

جدول (2): تأثير الماء المعالج مقاطيسياً في أنواع تشوهات رؤوس النطف لذكور الفئران (Mean \pm SE)

نوع التشوه	المجموعة						
	ضامر	نarrow head	Spherical	Loss hook head	Hammer head	Bacillary head	مجموع التشوهات
السيطرة	1.44 \pm 0.23	1.41 \pm 0.19	1.63 \pm 0.21	1.44 \pm 0.61	4.41 \pm 0.30	1.69 \pm 0.38	10.36 \pm 0.78
المعاملة	1.41 \pm 0.19	1.41 \pm 0.19	1.63 \pm 0.21	1.44 \pm 0.61	4.41 \pm 0.30	1.69 \pm 0.38	10.36 \pm 0.78



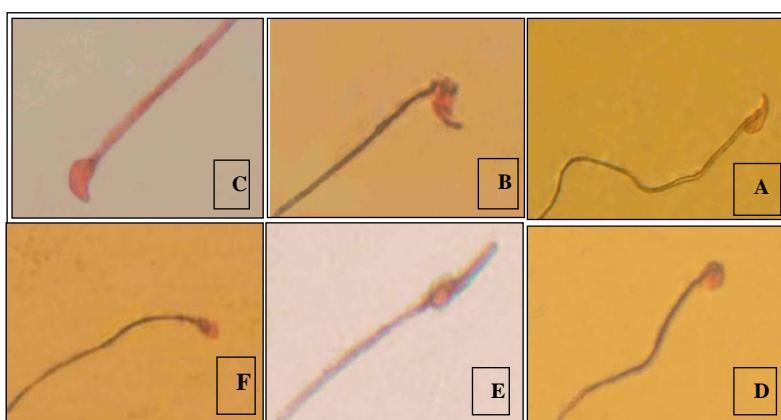
شكل (2) : معدلات أنواع تشوهات النطف والنسبة المئوية للنطف المشوهة لمجموعتي المعاملة والسيطرة

ومن جدول (3) يتضح قيمة اختلاف معامل الارتباط البسيط بين أنواع تشوهات النطف لذكور الفئران التي تناولت الماء المعالج مقاطيسياً فقد كانت قيمته موجبة في بعض أنواع الارتباطات وسالباً في أخرى . فقد كان الارتباط سالباً بين كل من التشوه ذو الرأس المطرقي والرأس الضامر (-0.061)، التشوه ذو الرأس الكروي والرأس العصوي (-0.07)، التشوه ذو الرأس فاقد الكلب والمطرقي (-0.27) والتشوه ذو الرأس المطرقي والرأس العصوي (-0.056)، أما بقية الارتباطات فقد كانت موجبة . وكانت جميع الارتباطات غير معنوية عدا الارتباط بين التشوه ذو الرأس المطرقي والتشوه ذو الرأس فاقد الكلب الذي كان سالباً ومحظوظاً (P<0.05) . ويوضح الشكل (3) أنواع تشوهات رؤوس النطف مقارنة برأس نطفة طبيعية .

جدول (3): الارتباطات بين انواع تشوہات النطف لذكور الفئران المتناولة للماء المعالج مغناطيسياً

عصوي Bacillary head	مطرقي Hammer head	فتق الكلاب Loss hook	كروي Spherical	ضامر Narrow	انواع التشوہات
0.14	-0.061	0.238	0.008	1.00	ضامر
0.27	0.63	0.06	0.95	0.0	Narrow head
-0.07	0.13	0.092	1.00	0.008	كروي
0.56	0.29	0.42	0.0	0.95	Spherical
0.09	-0.27	1.00	0.09	0.23	فتق الكلاب
0.50	* 0.03	0.0	0.47	0.06	Loss hook head
-0.056	1.00	-0.27	0.13	-0.061	مطرقي
0.66	0.0	* 0.03	0.29	0.63	Hammer head
1.00	-0.056	0.09	-0.07	0.14	عصوي
0.0	0.66	0.50	0.56	0.27	Bacillary head

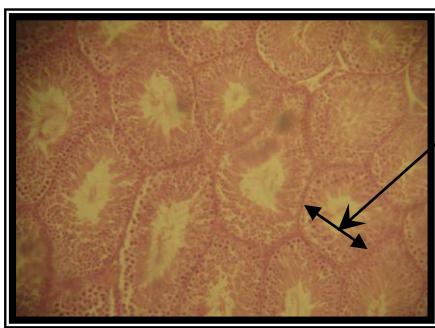
الرقم الأول يمثل معامل الارتباط البسيط .

*الرقم الثاني يمثل مستوى المعنوية ($P < 0.05$)

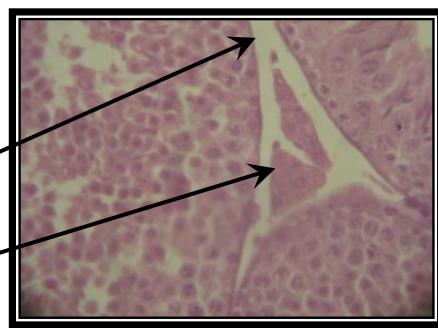
شكل (3) : يوضح أنواع تشوہات رؤوس نطف الفئران

A: رأس نطفة طبيعى B : الرأس المطرقي C : الرأس فاقد الكلاب D : الرأس العصوي F : الرأس الضامر (الضيق)

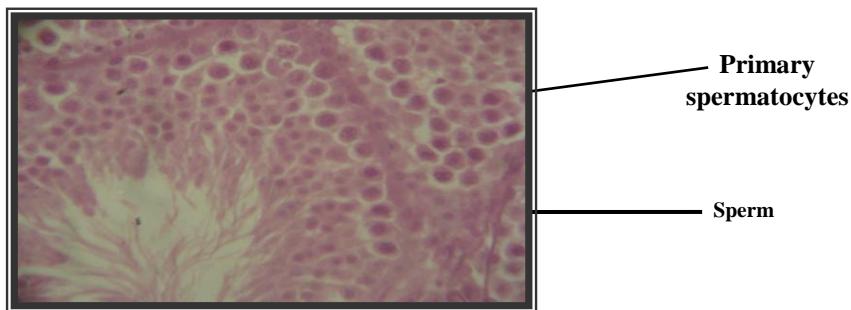
من خلال قراءة وتقدير المقاطع النسيجية لخصي الحيوانات من كلا المجموعتين (مجموعة السيطرة والمجموعة التي تناولت الماء المعالج مغناطيسياً) ، لوحظ أن أنسجة مجموعة المعاملة كانت طبيعية بالمقارنة مع مجموعة السيطرة وهذا يظهر في الإشكال (6,5,4) والتي تبين النبويات المنوية (seminiferous tubules) ، المسافات البينية (Interstitial space) ، خلايا النطف الأولية (Primary spermatocytes) ، خلايا لايدك (Leydig cells) وارومات النطف (Spermatids) .



شكل (5): مقطع نسيجي للخصية من مجموعة المعاملة يظهر فيه النبيبات المنوية تحت المجهر بقوة تكبير 10X



شكل (4) : مقطع نسيجي للخصية من مجموعة المعاملة يظهر فيها خلايا لايديك والمسافات البينية تحت المجهر بقوة تكبير 10X



شكل (6) : مقطع نسيجي للخصية من مجموعة المعاملة يظهر فيه النطف والخلايا الاولية للنطف تحت المجهر بقوة تكبير 40X

يتبيّن من جدول (4) وجود زيادة معنوية ($P < 0.01$) في أقطار النبيبات المنوية في المجموعة التي تناولت الماء المعالج مغناطيسيًا مقارنة بمجموعة السيطرة . كما لوحظ زيادة في ارومات النطف وخلايا النطف الأولية و المسافات البينية في مجموعة المعاملة على حساب مجموعة السيطرة وكانت جميعها غير معنوية . وهذا لا يتفق مع ما ذكره [18] الذي أشار الى أن التعرض الى مجال مغناطيسي بتردد 50Hz ، 1.7mT سبب انخفاضاً معنويًا في مستوى ارومات النطف . كما يتضح من جدول (4) انخفاضاً في خلايا لايديك وكان انخفاضاً ضئيلاً وغير معنوي ، وهذا يتفق مع ما وجده [16] اذ أن خلايا لايديك تتحفظ كلما زاد و قلت التعرض للمجال المغناطيسي .

جدول (4): يبين تفاصيل المقاطع النسيجية لكل من مجموعة المعاملة والسيطرة

	المسافات البينية (μ) (mean±SE)	أقطار النبيبات المنوية (μ) (mean±SE)	خلايا النطف الاولية (μ) (mean±SE)	ارومات النطف (μ) (mean±SE)	خلايا لايديك (μ) (mean±SE)	
						السيطرة
A	A	A	A	A	A	
202.00±3.16	20.600±1.517	6.9800±0.3033	4.2000±0.1581	4.9200±0.2588		
B	A	A	A	A	A	المعاملة
207.80±2.86	22.600±2.074	7.1000±0.3162	4.7800±0.1789	4.8800±0.2387		

إن هذه النتائج لا تتفق مع ما ذكره [19] الى ان المجال المغناطيسي ذو التردد الواطي 50Hz سبب تأثيرات عكسية على خصوبة ذكور وإناث الجرذان . في حين أكد [20] أن التعرض الى مجال مغناطيسي 60Hz لم يعطي ارتقاء ملحوظ في الخصوبة وتقويم النطف .

إن التحسن في بعض صفات السائل المنوي لذكور الفئران الذي لوحظ في الدراسة الحالية والناتج عن تناولها للماء المعالج مغناطيسيًا قد يعزى الى صفات الماء الممغنطة لأن شرب الماء الممغنط يساهم في تنشيط حركة الدم داخل شرايين وأوردة الجسم مما يساعد على إيصال الدم المحمل بالاوكسجين والمواد الغذائية لأنسجة وخلايا الجسم المختلفة مما ينعكس بالمحصلة على الأداء العام للحيوان [7] .

إن الانخفاض في النسبة المئوية للحيامن المشوهة قد تعزى إلى الدور الذي يلعبه الماء المعالج مغناطيسياً كمضاد أكسدة داخل الجسم . أن تعريض الفئران إلى حقل مغناطيسي أدى إلى تحسن معنوي في حركة الحيامن وحيويتها وتركيزها إضافة إلى تقليل نسبة التشوّهات فيها [21] ، فقد وجد [17] أن معاملة الديكة بماء معالج مغناطيسياً أدت إلى تحسن معنوي في جميع صفات السائل المنوي ومن ضمنها تقليل عدد النطف الميتة والمشوّهة . إلا أن نتائج الدراسة الحالية لا تتفق مع ما وجد [22] الذي أكد أن تعرض ذكور الفئران إلى مجال مغناطيسي بشدتات مختلفة أدى إلى زيادة التشوّهات في الحيامن . بينما جاءت نتائج الدراسة متوافقة مع ما ذكره [23] في أن الزيادة في تشوّهات رؤوس الحيامن فوق المستوى الطبيعي قد قلت عند تعرض الفئران إلى مجال مغناطيسي شدته 1.5 Tesla ومتقارنة مع [16] الذي وجد أن تعرض الجرذان لمجال مغناطيسي مستمر شدته 50Hz ولفترات مختلفة لم يؤثر على حركة الحيامن أو النسبة المئوية للحيامن غير الطبيعية (المشوّهة) . إن التفاوت في النتائج بين الدراسات قد يعود إلى اختلاف الحيوانات المستخدمة في كل تجربة ، مدة التعرض للمجال المغناطيسي ، الشدة المغناطيسية المستخدمة والظروف البيئية المختلفة .

References

1. Naito, H. (2004). Healing Ageing and water: The nivle use of structurally modified and molecularly infused water. International Longevity Conference. Sydney, Australia.
2. McMahon, C.A. (2009). Investigation of the quality of water treated by magnetic field. Courses ENG4111 and 4112. Research project. University of southern Queensland. Faculty of Engineering and Surveying.
3. Guijuan, Y. and Yan, M. (2005). Study of magnetic water's optical properties. Mathematical and physical Fisheries science. Vol.3: 74-80.
4. ناصر ، كلبوبي عبد المجيد . (2006) . تأثير استخدام الماء الممغنط في بعض مظاهر الاداء في الفئران . رسالة ماجستير . معهد الهندسة الوراثية والتكنولوجيات الإحيائية . جامعة بغداد .
5. Lin, I.J. and Yotvat, J. (1990). Exposition of irrigation and drinking water to magnetic field with controlled power and direction. J. Magnetism and Magnetic Material. 83:525-526.
6. Mahmoud, H. and Abdul Qados, A.M. (2010). Magnetic water application for improving wheat (*Triticum aestivum* L) crop production. Agric. Biol.J.N.Am. 1(4):677-682.
7. Mousa, A.M. and Hmed, A.S. (2008).The effect of magnetic water on dissolving kidney stones. Eng. & Tech. 26(5):579-585.
8. Weintraub, M.I.; Wolfe, G.I.; Barohn, R.A. et al. (2003). Static magnetic field therapy for symptomatic diabetic neuropathy: a randomized, doubl-blind, placebo- controlled trial. Arch. Phys. Med. Rehabil. 84:736-746.
9. Abdelmalek, H.; Molnar, A.; Servais, S.; Cottet-Emard, J.M.; Pequignot, J.M.; Favier, R. and Sakly, M. (2006). Skeletal muscle HSP72 and norepinephrine response to static magnetic field in rat. J.Neural Transm. 113:821-827.
10. Davidson,V.S. (2000). How a magnet heals. In:The art of magnetic healing . (ed.Santwani,M.T.) pp: 65-78.
11. Wyrobek, A.J. (1981). Methods for human and murine sperm assay. In:short –term for chemical carcinogens. (eds.H.F.Stich and R.H.C. San.Springer Verlag: New York, Heidelberg.
12. Barton, T.S.; Wyrobek, A.J.; Hill, F.S.; Robaire, B. and Hales, B.F. (2003). Numerical chromosomal abnormalities in rat epididymal spermatozoa following chronic cyclophosphamide exposure. Canadian Institutes of Health Research .USA.

- المجلد السادس- العدد الثاني
13. Wyrobek, A.J. and Bruce, W.R. (1975). Chemical induction of spermatid differentiation in mice. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 72:4425-4429.
14. Atlas, R.M.; Brown, A.E. and Parks, L.C. (1995). *Manual of experimental Microbiology*. Mosby Co. New York.
15. SAS. (2001). *SAS/ STAT Users Guide for personal computers*, SAS Institute Inc, Cary, N. C. USA.
16. Aydin M., Turk G., Yuksel M., Cevik A., Apaydin A. M., Yilmaz S. (2007). Effect of electromagnetic field on the sperm characteristics and histopathological status of testis in rats. *Medycyna Wet.* 63 (2): 178-183.
17. عزيز ، عطوف عبد الرحيم . (2008) . استخدام شدات مختلفة من الماء المعالج مغناطيسيًا لتحسين الاداء التناسلي والفالسجي لدى ذكور هاي لاين البنية كلية الزراعة / جامعة السليمانية .
18. De vita, R.; Cavallo, D.; Raganella, L.; Eleuteri, P; Grollino, M.G. and Calugi, A. (1995). Effect of 50Hz magnetic fieldson mouse spermatogenesis monitored by flow cytometric analysis. *Bioelectromagnetics*. 16:330-334.
19. Al-Khras, M.; Elbetieha, A.; Hasan, M.K.; Al-Omari, I.; Darmani, H. and Albiss, B. (2001). Effect of extremely low frequency magnetic field on fertility of adult male and female rats. *Bioelectromagnetics*. 22(5): 340-344.
20. Chung, M.K.; Lee, S.J.; Kim,Y.B. ; Park, S.C. ; Shin, D.H.; Kim, S.H. and Kim, J.C. (2005). Evaluation of spermatogenesis and fertility in F1 male rats after in utero and neonatal exposure to extremely low frequency electromagnetic field. *Asian. J. Androl.* 7(2):189-194.
21. Barron, C, (2007). Electromagnetic fields and their effects on sperm parameters. M.Sc Thesis Faculty of Texas Tech. University.
22. Hong, R.; Liu Y.; Yu, YM; Hu, K. and Weng, EQ. (2003). Effect of extremely low frequency electromagnetic field on male reproduction in mice. *J.of industrial hygiene occupation and desease*. 21(5):342-5.
23. Narra, R.V; Howell, R.W, Goddu, S.M, Rao, D.V. (1996). Effects of a 1.5-Tesla static magnetic field on spermatogenesis and embryogenesis in mice. *Invest. Radiol.* 31(9):586-90.