تأثير كلوريد الزئبقيك في معالم النطف والتركيب النسجي لخصى وبرابخ الفئران البيض

رسالة مقدمة الى
مجلس كلية العلوم – جامعة بابل
وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير علوم
في علوم الحياة / بيئة وتلوث

من

شيماء عبد الهادي كاظم

كانون الثاني – ٢٠٠٦ ذي الحجة- ١٤٢٧

الإهداء

الى السبب المتصل بين الارض والسماء، بقية الله في ارضه عهداً على الولاية والوفاء...
الى: من حملتني طفلاً صغيراً...وربتني انسانا كبيراً
وغمرتني بأكف الدفء والحنين....
وحملت همومي دهراً.....
فهي سر الحياة وكنه الحياة وقدس الحياة
ولولاها لم اكن شيئاً

((أمي رحمها الله))

الى: من افتخر واتشرف بالانتساب اليه

((والدي العزيز))

الى:
سندي وعمادي في الحياة

((اخوتي واخواتي))

الى من أضاء درب العلم وسهل المصاعب

((الدكتور فارس ناجي عبود))
((والدكتور كريم حميد رشيد))

تأثير كلوريد الزئبقيك في معالم النطف والتركيب النسجي لخصى وبرابخ الفئران البيض

رسالة مقدمة الى
مجلس كلية العلوم – جامعة بابل
وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير علوم
في علوم الحياة / بيئة وتلوث

من

شيماء عبد الهادي كاظم

كانون الثاني – ٢٠٠٦ ذي الحجة- ١٤٢٧

EFFECT OF MERCURIC CHLORIDE ON SPERM PARAMETERS AND HISTOLOGICAL STRUCTURE OF TESTIS AND EPIDIDYMIS IN WHITE MICE

A Thesis
Submitted to the Council of College of Science
University of Babylon
In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master in Biology- Environment and Pollution.

By
Shaimaa Abd Al-Hadi Kadhim

January – ٢٠٠٦ **Thi Al-Hega -١٤٢٧**

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة بهدف الكشف عن بعض التأثيرات السمية لكلوريد الزئبقيك عند حقنه تحت الجلد لذكور الفئران البيض السليمة وبجرعتين ٢ و٤ جزء بالمليون من كلوريد الزئبقيك وللفترات ١٠و٢٠و٣٠و٤٠ يوم من خلال تحديد بعض التغيرات في الظواهر الفسيولوجية فضلاً عن التغيرات الفسيولوجية.

استخدم في هذه الدراسة ٦٠ فأراً سويسرياً ذكراً من سلالة Balb/c تراوحت أوزانها ما بين ٢٥-٢٧ غراماً وبعمر ١٢ أسبوعاً، وزعت عشوائياً الى ثلاث مجاميع متساوية العدد ٢٠ حيوان لكل مجموعة وعوملت الحيوانات بمحلول الملح الفسيولوجي (٠.٩%) كلوريد الصوديوم وقسمت الى اربعة مجاميع ثانوية تضمنت ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوم اما المجموعة الثانية حقنت بكلوريد الزئبقيك بالجرعة ٢ ملغم/ كغم من وزن الجسم اما المجموعة الثالثة حقنت بكلوريد الزئبقيك بالجرعة ٤ ملغم/كغم من وزن الجسم وقسمت الى اربعة مجاميع ثانوية تضمنت ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوم حقنت هذه الحيوانات بجميع المجاميع تحت الجلد. وزنت الحيوانات قبل القيام بعملية تخديرها وذلك بعد ٢٤ ساعة من آخر جرعة وتم حقن الحيوانات بالمادة المخدرة في الغشاء البريتوني ثم فتح التجويف البطني للحيوانات المخدرة وأستؤصلت الخصى والبرابخ لدراسة التغيرات المرضية-النسجية فيها.

أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق معنوية في كل من وزن الجسم، ووزن الأعضاء التناسلية (الخصى والبرابخ) ومعالم النطف والتي شملت النسبة المئوية للنطف الحية وتركيز النطف وكذلك الخلايا المسؤولة عن نشأة النطفة وهي سليفات النطف، الخلايا النطفية الأولية والثانوية وطلائع النطف وكذلك خلايا لايدك اذ إن جميع هذه المعايير قد انخفضت بزيادة مدة التجريع وللجرع ٢ و٤ ملغم/كغم مقارنة بمجموعة السيطرة باستثناء عدد النطف لمدة ١٠ ايام من الحقن بكلوريد الزئبقيك وحصول زيادة معنوية في النسبة المئوية للنطف اللاسوية. أما بالنسبة للتغيرات النسجية فقد لوحظ انخفاض معنوي في كل من أقطار النبيبات ناقلة المني وأقطار رأس البربخ وذيله وسمك الجدار لرأس البربخ وذيله مقارنة بالسيطرة باستثناء سمك الجدار لذيل البربخ للمدة ٤٠ يوماً. أما عند مقارنة الحيوانات المعاملة بالجرعة ٢و٤ جزء بالمليون فقد وجد إنخفاض معنوي في كل من النسبة المئوية للنطف الحية للمدة ٣٠و٤٠ يوماً وسليفات النطف للمدة ١٠و٣٠ يوماً والخلايا النطفية وخلايا لايدك للمدة ١٠و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً وطلائع النطف والنطف للمدة ٢٠ يوماً وأقطار النبيبات ناقلة المني وأقطار ذيل البربخ للمدة ١٠و٤٠ يوماً وكذلك أقطار قناة رأس البربخ وذيل البربخ وسمك الجدار لذيل البربخ للمدة ٣٠ يوماً، وسمك الجدار لرأس البربخ للمدة ٤٠ يوماً، في حين لم تلاحظ فروق معنوية في وزن الجسم ووزن الأعضاء التناسلية وسمك الجدار لرأس البربخ للمدة ٣٠ يوماً.

أظهرت الدراسة المقارنة لتأثير كلوريد الزئبقيك لجميع مدد التجريع الى حصول إنخفاض معنوي في وزن الجسم للمدة ٢٠ و٤٠ يوماً وفي وزن البرابخ للمدة ٤٠ يوماً مقارنة بالمدة ١٠و٢٠ يوماً، أما بالنسبة الى معالم النطف فقد وجد إنخفاض معنوي في تركيز النطف للمدة ١٠ ايام مقارنة مع بقية المدد وفي سليفات النطف والخلايا النطفية الأولية والثانوية وطلائع النطف بزيادة مدة التجريع. اما أقطار النبيبات ناقلة المني وأقطار رأس وذيل وسمك الجدار للبربخ فقد كان مقدار الانخفاض بأختلاف مدد المعاملة بأستثناء الزيادة الحاصلة في سمك الجدار لذيل البربخ وللمدة ٤٠ يوماً مقارنة مع المدد الأخرى. اظهرت المعاملة ٤ جزء بالمليون حصول إنخفاض معنوي في وزن الجسم مابين المدة ٤٠ و٣٠ يوماً، وكذلك إنخفاض معنوي في النسبة المئوية للنطف اللاسوية والنسبة المئوية للنطف الحية والخلايا المسؤولة عن نشأة النطفة عند المعاملة بالجرعة ٢ جزء بالمليون، في حين لم تظهر فروق معنوية في أعداد خلايا لايدك لجميع مدد المعاملة. أنخفض كذلك معدل أقطار النبيبات ناقلة المني وأقطار قناة رأس البربخ وذيله بزيادة مدة التجريع في حين لم يلاحظ وجود فروق معنوية في سمك الجدار لرأس البربخ وذيله.

أظهرت الدراسة النسجية المرضية حصول تحلل وتنخر في الخلايا المبطنة لرأس البربخ كما لوحظ حصول نزف دموي بين النبيبات ناقلة المني وفيما بين قناة رأس البربخ وذيله كما لوحظ حصول توسع لبعض الاوعية الدموية وانفصال الغشاء القاعدي عن الظهارة المنوية في النبيبات ناقلة المني.

Summary

This study was designed to investigate some side effects of mercuric chloride ,when injected subcutaniously in two different doses ٢ and ٤ mg/Kg for periods of ١٠, ٢٠, ٣٠ and ٤٠ days by determination of some physiological & histopathological changes of male reproductive system in mice.

Sixty mature swiss mice of Balb/c strain weighed ٢٥-٢٧ grams and aged ١٢ weeks ,were used in this study. They were divided randomly into control and two treated groups.

Animals of the ١st & ٢nd treated groups were subcutaneously injected with ٢ and ٤ mg/Kg of HgCl٢ for ١٠, ٢٠, ٣٠ and ٤٠ days, daily. While, animals of control were daily injected with normal physiological saline.

The results showed significant difference in body weight , weight of testis and epididymis, percentage of vital sperm, the concentration of sperms, and the cells responsible for spermatogenesis which is included spermatogonia ,primary and secondary spermtocytes , spermatids , leydig cells. These parameters decreased with the increase of treated period compared with control groups except sperm count of ١٠ days treatment. A significant increase was observed in the percentage of abnormal sperm. Histological section showed significant decrease in seminiferous tubules diameter, capote and cauda diameter and thickness of capote and cauda epididymis wall in treated groups compared with control, whereas the thickness of cauda epididymis wall for the period of ٤٠ days was increased.

When we compared between ٢ and ٤ mg/Kg treatment, we found a significant decrease in the percentage of vital sperm for the periods ٣٠ and ٤٠ days and spermatogonia for period ١٠ and ٣٠ days, spermatocytes and leydig cells for ١٠,٢٠,٣٠ and ٤٠ days; spermatids and sperm for the period of ٢٠ days. The diameters of seminiferous tubules, cauda for the period ١٠ and ٤٠ days, capote and cauda epididymis, thickness of cauda epdidymis wall for the period ٣٠ days and the thickness of capote epididymis wall for the period ٤٠ days, Where also decreased. No significant difference in the body weight, weight of testis and epididymis, and thickness capote epididymis wall for the period ٣٠ days were observed.

B

The comparative study for the effects of mercuric chloride ٢ mg/kg for all periods of treatment showed a significant decrease in the body weight for period ٢٠,٤٠ days, and in the weight of epididymis for the periods ٤٠days compared with ١٠ and ٢٠ days . A significant decrease in the sperm concentration for the periods ١٠ days was observed as compared with all periods of treatment. This decrease was also found in the spermatogonia ,primary and secondary spermatocytes and spermatide this decrease was greater with the increase periods of treatment. We also found a significant decrease in the seminiferous tubules diameters ,capote and cauda diameter, thickness of epididymis with different periods of treatment, whereas there was an increase in the thickness cauda epididymis wall for the periods ٤٠ days compared with other treatment periods.

The comparative study for the effects of mercuric chloride ٤ mg/Kg for all periods of treatment showed a significant difference in body weight between ٤٠and ٣٠ days, weight of epididymis for the period ٤٠ days compared with ١٠ days and ٢٠days treatment. The percentage of abnormal sperm, the percentage of vital sperm, and the cells responsible for spermatogenesis were also decreased by the same way as in treated animals with ٢ mg/Kg dose, except leydig cells which showed no significant difference for all periods of treatment. The seminiferous tubules ,diameter of capote and cauda epididymis were decreased with increased treatment periods, and no significant difference in the thickness of capote and cauda epididymis wall.

Histopathohistological study of the treated animals with mercuric chloride at doses ٢ and ٤ mg/Kg showed that was a lysis and necrosis in the seminiferous tubules, capote and cauda epididymis wall, haemorage between seminiferous tubules and canals in capote and cauda and detachment of basement membrane from epithelium of seminiferous tubules.

تأثير كلوريد الزئبقيك في خصوبة ذكور الفئران البيض

رسالة مقدمة
الى مجلس كلية العلوم- جامعة بابل
وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير علوم
في علوم الحياة- بيئة وتلوث

من قبل
شيماء عبد الهادي الجبوري

حزيران ٢٠٠٥ م جمادى الاولى ١٤٢٦ هـ

Effect of mercuric chloride in fertility in white male mice

Athesis
Submitted to the Council of the college of sciences
University of Babylon
In partial fulfillment of the requirements of for the degree
Of Master of science
In
Biology- Ecology & Pollution

By

Shaimaa Abd-Alhadi Al-Jubory

June ٢٠٠٥

توصية المشرفين على الرسالة

نشهد بأن اعداد هذه الرسالة قد جرى تحت اشرافنا في قسم علوم الحياة/ كلية العلوم/ جامعة بابل كجزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة.

اسم المشرف: د. فارس ناجي عبود الهادي
المرتبة العلمية: استاذ مساعد
العنوان: كلية العلوم- جامعة بابل
التوقيع:
التاريخ: / / ٢٠٠٦

اسم المشرف:د. كريم حميد رشيد
المرتبة العلمية: استاذ
العنوان: كلية العلوم- جامعة بابل
التوقيع:
التاريخ: / / ٢٠٠٦

توصية رئيس القسم

اشارة الى التوصية اعلاه المقدمة من الاستاذين المشرفين احيل هذه الرسالة الى لجنة المناقشة لدراستها وبيان الرأي فيها.

الاسم: علي شعلان الاعرجي
المرتبة العلمية: استاذ
العنوان: كلية العلوم- جامعة بابل
التوقيع:
التاريخ: / /٢٠٠٦

٥-١ :الدراسة الوزنية

٥-١-١ : وزن الجسم

أشارت نتائج دراستنا الحالية الى حدوث إنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في معدل أوزان الجسم للحيوانات المعاملة بكلوريد الزئبقيك بالجرع ٢ و٤ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً مقارنة مع مجموعة السيطرة وكذلك المقارنة بين مدد المعاملة بكلتا الجرعتين وقد يعزى السبب كون أن كلوريد الزئبقيك يزيد من عملية اكسدة الدهون Lipid peroxidation في الجسم وبالتالي يسبب زيادة في استهلاك الطاقة في الجسم. كما وان الزئبق يؤثر في وظيفة الغدة الدرقية Thyroid function وبالتالي يزيد من عملية استهلاك البروتينات والدهون والكاربوهيدرات وبالتالي تكون سبباً في الانخفاض الحاصل في الجسم. اما السبب الاخر في هذا الانخفاض في الوزن هو التأثيرات المركزية للتسمم على مستوى الجهاز العصبي مما يقلل من الشهية وبالتالي استهلاك الغذاء، وقد انعكست هذه التأثيرات على سلوك الحيوانات حيث لوحظ هناك تغير واضح في سلوك الحيوانات كالخمول وقلة النشاط العام وفقدان الشهية الواضح والضعف العام والانطواء والانعزال وازدادت حدة هذه التأثيرات مع زيادة الجرع المستخدمة. وقد اتفقت نتائج هذه الدراسة مع ما لاحظه Mills وVenable (١٩٧٧) عند معاملة الجرذان بـ٠.٠٣ و٠.٣ ملغم من كلوريد الزئبقيك/ كغم من وزن الجسم حصول انخفاض في اوزان الحيوانات المعاملة بكلتا الجرعتين.

٥-١-٢ : وزن الخصى والبرابخ

أوضحت نتائج دراستنا الى حصول إنخفاضٍ معنويٍ ($p < ٠.٠٥$) في معدل أوزان الخصى للحيوانات المعاملة بالجرع ٢ و٤ ملغم/كغم و للفترات ١٠ و٢٠ و٣٠ و ٤٠ يوماً وإنعكست التأثيرات السلبية لكلوريد الزئبقيك على الجهاز التكاثري الذكري حيث أدت الى حصول صغر حجم الخصى وشحوب لونها في جميع المجاميع المعاملة مقارنة مع مجموعة السيطرة. وهذا الإنخفاض ربما يعزى الى تأثير كلوريد الزئبقيك على التركيب النسجي للخصى حيث أدى الى حدوث تنكس Degeneration وتنخر Necrosis الخلايا المولدة للنطفة داخل النبيبات ناقلة المني وكذلك حصول تنكس في خلايا النسج البينية مقارنة مع حيوانات السيطرة وهذا ما لوحظ عند الفحص المجهري لنسج الخصى والذي اتفق مع ما جاء به Lee & Dixon (١٩٧٥).

وعند مقارنة الجرعة ٢ ملغم/كغم ولجميع المدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً فيما بينها والجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدد نفسها لم تلاحظ فروق معنوية والتي يمكن ان تعزى الى ان الجرعتين لهما نفس التأثيرات السلبية على وزن الخصى مع زيادة المدة الزمنية لكلا الجرعتين.

أما بالنسبة الى وزن البرابخ فقد بينت دراستنا الحالية الى تأثر البرابخ بالجرع المختلفة من كلوريد الزئبقيك اذ إنخفضت معدلات اوزان البرابخ للحيوانات المعاملة بكلوريد الزئبقيك عند مقارنتها مع السيطرة وقد يعود سبب ذلك الى تأثر الأوعية الدموية المزودة لهذا العضو ،فقد أشار Rex (١٩٩٨) الى ان حقن كلوريد الزئبقيك في الفئران أدى الى حدوث إحتقان دموي وتوسع في الأوعية الدموية المزودة للبربخ ومن ثم حدوث الوذمة بعد ٦ ساعات من الحقن وحدوث توسع في الحيزات البينية لنبيب قناة البربخ بعد ٢٤ ساعة من الحقن مما أدى الى تنكس في النبيب وضمور الخلايا الظهارية المبطنة له وقد تبين إن النهاية الدانية لرأس البربخ كانت أكثر تضرراً بعد إعطاء كلوريد الزئبقيك والتي قد تكون السبب في حدوث هذا الإنخفاض في وزن البربخ . وفي دراسة قام بها AL Wachi وجماعته (١٩٩٤) على الفئران البيض حصل إنخفاض في أوزان البرابخ عند معاملة هذه الحيوانات بجرع مختلفة من مركبات الكادميوم.

إن إنخفاض أوزان البرابخ نتيجة لتلف وإحتقان الأوعية الدموية قد عززتها دراستنا النسجية لهذا العضو والتي أظهرت الإحتقان والنزف الدموي في النسج بين البربخية . وقد أشار Chiharau وجماعته (١٩٩٦) إن سبب التلف الحاصل في النسج الخصوية جاء نتيجةً لتضرر

البطانة الظهارية للأوعية الدموية المجهزة للخصى وملحقاتها من جهة والى إنخفاض مستوى الأندروجينات المنتجة من خلايا لايدك بسبب تأثرها بالزئبق من جهة اخرى حيث إن التعرض الى الزئبق يؤدي الى كبح في إنتاج هرمون الشحمون الخصوي Testosterone.
ان انخفاض محتوى البربخ من فلز الخارصين بسبب وجود الزئبق (Telisman , ٢٠٠٠) والذي يعتقد بإن إنخفاض مستواه في الجسم يؤدي الى تدهور نمو وتطور الجهاز التناسلي الذكري (Chandra ***et al*** ., ١٩٧٥) قد يكون السبب في حدوث التنكس وضمور بعض الخلايا الظهارية المبطنة للبربخ والتي تنعكس على التغير الحاصل في أوزان البرابخ المعاملة بكلوريد الزئبقيك .وعند مقارنة الجرعة ٢ ملغم/كغم ولجميع المدد مع بعضها لم تظهر فروقاً معنوية وهذا يعني إن التأثير عند هذه الجرعة ولمدد مختلفة هو نفس التأثير بزيادة المدة الزمنية. إما بالنسبة الى الجرعة ٤ ملغم/كغم فقد كان هناك إنخفاض معنوي في المدة ٤٠ يوماً مقابل ١٠ و ٢٠ يوماً وقد يكون السبب في ذلك هو طول المدة الزمنية للمعاملة.

٥-٢ : التغيرات في أعداد خلايا لايدك

سجلت نتائج هذه الدراسة حصول إنخفاض معنوي في أعداد خلايا لايدك المتواجدة في النسج البينية للخصى لجميع الجرع مقارنة مع مجموعة السيطرة وتوافقت نتائج دراستنا مع دراسة قام بها Chiharu وجماعته (١٩٩١) اذ حصل إنخفاض معنوي في أعداد خلايا لايدك وحصول انخفاض في خلايا لايدك نتيجة التعرض الى الزئبق ، اذ إن أي إنخفاض في أعداد خلايا لايدك أو أي تلف يؤدي الى إختزال إفراز هرمون الشحمون الخصوي ويؤدي بدوره الى إختلال في وظيفة خلايا سرتولي Sertoli cells وعملية نشأة النطفة. اتفقت هذه النتيجة مع ما جاء به Monsees وجماعته (٢٠٠٠) عند دراسته تأثير كلوريد الزئبقيك في خلايا لايدك المعزولة من الجرذان في الزجاج in vitro التي تعد هدفاً لكلوريد الزئبقيك. وعلى خلايا سرتولي Sertoli cells في الجرذان بجرعة ١ جزء بالمليون حيث أدى الى إختزال واضح في إنتاج الإنهبين Inhibin . ومن المعروف بأن هناك ترابطاً وظيفياً عالياً بين خلايا لايدك وخلايا سرتولي تحت تأثير الإفرازات الهرمونية من الغدد تحت المهاد و النخامية (Austin & Short ١٩٨٥,)، فقد وجد إن مستقبلات الهرمون المحفز للجريبات FSH المفرز من الغدة النخامية تتواجد على أغشية خلايا سرتولي وخلايا سليفات النطف و وجود هذا الهرمون ضروري لإستمرار عملية نشأة النطفة في النبيبات ناقلة المني من خلال تحفيز خلايا سرتولي على أفراز الإنهبين inhibin والبروتين الرابط للأندروجينات Androgen binding protein (ABP) (Ganong, ١٩٩٥). وإن الزيادة في إفراز هرمون FSH وهرمون الشحمون الخصوي تؤثر سلباً في عمل خلايا لايدك وسرتولي وهذا بدوره يؤثر سلباً في عملية نشأة النطفة (OttenWeller ***et al*** .,٢٠٠٠). وعند مقارنة الجرعة ٢ ملغم/كغم ولجميع المدد مع بعضها لوحظ ان هناك فرقاً معنوياً وإن السبب في هذا الإنخفاض يعزى الى زيادة مدة التعرض الى كلوريد الزئبقيك اذ ادى ذلك الى حصول انخفاض معنوي في أعداد خلايا لايدك. بينما لم يلاحظ مثل هذا الفرق المعنوي بين مدد المعاملة بالجرعة ٤ ملغم/كغم وربما يعزى السبب في ذلك الى إرتفاع قيمة الجرعة وتأثيرها على معدل أعداد خلايا لايدك حتى في مدد المعاملة القليلة.

٥-٣ : التغيرات الحاصلة في معدل أقطار النبيبات ناقلة المني

بينت الدراسة حصول انخفاض معنوي في معدل أقطار النبيبات ناقلة المني وإزداد هذا الإنخفاض المعنوي بزيادة الجرع المستعملة ومدة المعاملة. وإن ما يؤدي الى هذا الإنخفاض هو تحلل محتويات النبيبات ناقلة المني و تنخرها وضمورها وما يسببه إنتشار السائل الوذمي من ضغط على جدران النبيبات ومن ثم حدوث الإنكماش فيه. وقد جاءت نتائج هذه الدراسة مطابقة لما جاءت به البنا (١٩٨٩) في دراسة على الفئران البيض المعاملة بكلوريد الزئبق . وقد أشار كل من Rao & Sharma (٢٠٠١) إن التعرض الى بخار الزئبق يؤدي الى تراكم الزئبق في الخصى والذي يؤثر بالتالي على أقطار النبيبات ناقلة المني وعلى الخلايا خلال مرحلة نشأة النطفة وزيادة النسبة المئوية للنبيبات ناقلة المني المتضررة.

٥-٤ : التغيرات الحاصلة في معدل أعداد الخلايا المنشأة للنطفة

أوضحت نتائج هذه الدراسة إن للزئبق غير العضوي تأثيرات عالية السمية على أنسجة الخصى بشكل عام والخلايا المكونة للنبيبات ناقلة المني والمسؤلة عن عملية نشأة النطفة بشكل خاص والمتمثلة بسليفات النطف و الخلايا النطفية وطلائع النطف والنطف .

فقد أدت المعاملة بكلوريد الزئبقيك الى حدوث إنخفاض معنوي في معدل أعداد كل من أسلاف النطف و الخلايا النطفية وطلائع النطف لجميع الجرع المستخدمة ما عدا حصول إنخفاض غير معنوي في معدل أعداد النطف في الجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدة ١٠ أيام مقارنة مع مجموعة السيطرة (جدول ٤-٧) ، حيث إزداد هذا الأنخفاض في معدل أعداد الخلايا المنشئة للنطفة تدريجياً بزيادة كل من الجرع والمدة الزمنية ،حيث لوحظ تحلل الخلايا وإختفاؤها في مقاطع خصى الحيوانات المعاملة بالجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدة ٤٠ يوماً مقارنة مع مجموعة السيطرة (صورة رقم ٩) وقد يعزى السبب في ذلك الى تأثير كلوريد الزئبقيك والذي اثر في زيادة مستوى الجذور الحرة المتكونة نتيجة المعاملة بكلوريد الزئبقيك اذ تؤثر في مستوى الكلوتاثيون (GSH) وبما ان الكلوتاثيون من اوفر مركبات الثايول وبارتباط الزئبق بمجاميع الثايول (SH-) سوف يعيق عمل المركبات المضادة للاكسدة (الكلوتاثيون) من خلال عمله كمساعد لعدد من الانزيمات المسؤولة عن ازالة سمية المركبات المؤكسدة اضاف الاوكسجين الفعال (ROS) كأنزيم (GSHPX) انزيم الكلوتاثيون بيروكسديز (Mahboob *et al.*, ٢٠٠١). على التركيب النسجي للخصى حيث أدى الى حدوث تنكس وتنخر الخلايا المنشئة للنطفة داخل النبيبات ناقلة المني مثل حدوث الوذمات وتجمع السوائل. وقد إتفقت نتائج هذه الدراسة مع ما جاء به Lee & Dixon (١٩٧٣) الى إن معاملة الفئران بجرعة واحدة مقدارها ١ ملغم / كغم من وزن الجسم بالزئبق المثيلي وكلوريد الزئبقيك لمدة خمسة ايام وسبعة أيام متتالية سببت حدوث تحلل مكونات النبيبات ناقلة المني وإنخفاض الخصوبة لما سببه كل من الزئبق المثيلي وكلوريد الزئبقيك من تثبيط الحامض النووي منقوص الأوكسجين (DNA) في الخلايا المسؤلة عن نشأة النطفة في الفئران. أظهرت نتائج هذه الدراسة إن أشد الخلايا ضرراً هي طلائع النطف ولاسيما في المجاميع المعاملة بالجرع العالية وإتفق ذلك مع ما أشار له Lee & Dixon (١٩٧٥) من حصول نقص في خصوبة ذكور الفئران المعاملة لمدة شهر بجرعة مقدارها ١ ملغم / كغم من وزن الجسم بالزئبق المثيلي وقد أشار العزاوي (١٩٨٨) الى إن أكثر الخلايا تضرراً عند معاملة الفئران باسيتات الكادميوم هي طلائع النطف، بينما تكون الخلايا النطفية الأولية والثانوية وأسلاف النطف أكثر مقاومة أثناء التعرض للمركبات الكيمياوية، وإن التعرض للمواد البيئية السامة Environmental Toxic Substances تتسبب في تثبيط عملية نشأة النطفة وإنخفاض في الهرمون المحررلهرمونات موجهة القند (GnRH) (Watanabe & Qonuki ,١٩٩٩) وإختزال أعداد الخلايا الجرثومية المتطورة في الظهارة المنوية وتغيرات في الخصائص الفيزياوية والكيمياوية في السائل المنوي (Celis *et al.*,٢٠٠٠) كذلك فإن الخلل الحاصل في عملية نشأة النطفة قد يعزى الى الخلل الحاصل في مستوى هرمون الشحمون الخصوي وهرمون FSH ومن ثم تأثيرهما في عملية نشأة النطفة

(Ganong,١٩٨٩)، وبما إن الزئبق يؤثر في خلايا لايدك وبالتالي يقلل في إفراز الهرمون الشحمون الخصوي (Chiharu ***et al*** ., ١٩٩٦)، فقد قورن تأثير الجرعة ٢ ملغم/كغم ولجميع الأزمان فيما بينها ولوحظ ان هناك فروقاً معنوية في أعداد خلايا لايدك بين أزمان التجريع المختلفة وقد إزدادت هذه التأثيرات بزيادة هذه الأزمان (شكل ٤-١٧)، بينما اظهرت مقارنة معاملات الجرعة ٤ ملغم/كغم ولجميع الأزمان فيما بينها عدم وجود فروق معنوية لجميع الأزمان وهذا يعني إن الزئبق عند هذه الجرع يكون تأثيره بغض النظر عن مدة التجريع (شكل ٤-٢٢) .

٥-٥ : النغيرات الحاصلة في معدل أقطار قناة البربخ وسمك الجدار

أظهرت نتائج الدراسة الحالية حصول إنخفاض معنوي في معدل أقطار رأس وذيل البربخ للجرع ٢ و ٤ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً مقارنة مع مجموعة السيطرة وقد يعزى سبب هذا الإنخفاض الى تأثر أجزاء البربخ بكلوريد الزئبقيك بشكل مباشر من خلال الإحتقان والنزف الدموي بين قنوات البربخ (Rex, ١٩٩٨; Orisakwe *et al*., ٢٠٠١)، او إن السبب الآخر في إنخفاض معدل أقطار قناة البربخ هو انخفاض مستوى الأندروجينات المنتجة من خلايا لايدك بسبب تأثرها بالزئبق(Chiharu ***et al*** ., ١٩٩٦)، وكذلك إنخفاض محتوى الخلايا البربخية من الخارصين بسبب إرتفاع مستوى الزئبق، مما يؤدي الى حدوث تنكس وضمور في الخلايا المبطنة للبربخ ولاسيما منطقة الرأس للبربخ والتي تكون أكثر تضرراً من الأجزاء الأخرى للبربخ كونها قريبة من الخصى (Orisakwe ***et al*** ., ١٩٨٦). وعند مقارنة معدل أقطار قناة رأس وذيل البربخ للجرعة ٢ ملغم/كغم ولجميع الأزمان فيما بينها كان هناك إنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في المدة ٣٠ يوماً وهذا يعني إن هذه الجرع عند هذه المدة الزمنية تكون أشد تأثيراً من خلال تأثيرها على مستوى الهرمونات الذكرية المنتجة من خلايا لايدك . أما بالنسبة لذيل البربخ فقد كان هناك إنخفاض معنوي في معدل اقطار قناة ذيل ورأس البربخ لمدة المعاملة ١٠ ايام مقارنة مع ٢٠ و ٣٠ و٤٠ يوماً، وإنخفاض اخر في المدة ٤٠ يوماً مقارنة مع ١٠ و ٢٠ و ٣٠ يوماً (شكل ٤-٢٩). كما لوحظ حصول إنخفاض معنوي في معدل أقطار قنوات ذيل البربخ لفترة المعاملة ٢٠ يوماً مقارنة مع الفترات كافة (الشكل ٤- ٣٠). إن سبب هذا الإنخفاض يعزى الى تأثير اكبر للزئبق على معدل الأقطار عند المدة ٤٠ يوماً في منطقة رأس البربخ او المدة ٢٠ يوماً في منطقة ذيل البربخ وهذا يعني إن منطقة رأس البربخ تكون تضرراً من منطقة ذيل البربخ.

أما بالنسبة الى سمك الجدار لرأس وذيل البربخ فقد لوحظ حصول إنخفاض معنوي فيه وقد يعزى سبب حصول هذا الإنخفاض في معدل سمك الجدار الى تأثير الزئبق في مستوى الهرمونات الذكرية مما يؤدي الى إنخفاض الطبقة العضلية للبربخ مقارنة مع مجموعة السيطرة . وعند مقارنة الجرعة ٢ ملغم/كغم ولجميع الأزمان فيما بينها فقد لوحظ نقص معنوي في معدل سمك رأس البربخ للمدة ٤٠ يوماً مقارنة مع الأزمان كافة (الشكل ٤-٢٥)، أما بالنسبة الى ذيل البربخ فقد كان هناك زيادة معنوية في المدة ٤٠ يوماً مقارنة ببقية الأزمان (الشكل ٤-٢٧). اما عند مقارنة الجرعة ٤ ملغم/كغم ولجميع الأزمان لم يلاحظ أي فرق معنوي بين الأزمان كافة (الشكل ٤- ٣٠). وقد يعزى سبب هذا الإنخفاض الى إنخفاض مستوى الشحمون الخصوي بسبب تناقص خلايا لايدك في هذه الحيوانات المعاملة بزيادة مدة التعرض.

٥-٦ : تأثيرات الزئبق في معالم النطف في البربخ

اشارت الدراسة الحالية الى إن للزئبق تأثيرات واضحة في بعض معالم النطف والتي شملت النسبة المئوية للنطف اللاسوية والنسبة المئوية للنطف الحية وتركيز النطف في البربخ. فقد أشارت نتائج هذه الدراسة الى حصول إنخفاض معنوي في معدل النسبة المئوية للنطف الحية في برابخ الحيوانات المعاملة بكلوريد الزئبقيك مقارنة مع مجموعة السيطرة، وقد يعود السبب الى إن الزئبق يتراكم في أنسجة الخصى وبذلك يلحق ضرراً في أنسجة الخصى الداعمة أي تصبح خلايا لايدك وخلايا سرتولي هدفاً حساسا ًللزئبق ومن ثم فإن عدد خلايا لايدك وخلايا سرتولي سوف يختزل مما يؤدي الى إنخفاض إفراز الإنهبين inhibin (Monsees ***et al*** ., ٢٠٠٠) ومن ثم زيادة افراز FSH من النخامية ونقصان الشحمون الخصوي مما يؤثر بصورة سلبية على انقسام الخلايا المولدة للنطف وتقل تغذية النطف وحمايتها واسنادها (Hikim ***et al***.,١٩٨٩)؛ وبما ان هذه الخلايا قد انخفض عددها بسبب تأثرها بالزئبق لذلك فإن النطف المنتجة لم تجد الرعاية والحماية من خلايا سرتولي لذلك إزدادت إنتاجية النطف اللاسوية خلال تواجدها في البربخ لإنها كخلايا حية حساسة للتأثر بالزئبق سواء كانت هذه الخلايا (النطف) قد وصلت من الخصية أو كانت موجودة أصلا" في البربخ وقت وصول كلوريد الزئبقيك اليها. إن الزيادة في حصول التشوهات النطفية يمكن إن تعزى الى شذوذ في وظيفة البربخ الطبيعية المتمثلة بإفراز المواد الضرورية لوقاية النطف وإنضاجها وزيادة كفاءتها التخصيبية وتنظيم هذه الوظائف بوساطة الاندروجينات المفرزة من خلايا لايدك (محي الدين وجماعته ؛١٩٩٠)، أو قد يكون بسبب إنخفاض مستوى الاندروجينات القادمة من الخصى وقلة محتوى البربخ من الخارصين والذي يكون ضرورياً في عملية نضج وتكامل النطف في البربخ (Orisakwe ***et al***.,٢٠٠١)، اما سبب إنخفاض النسبة المئوية للنطف الحية وزيادة النسبة المئوية للنطف اللاسوية فقد يعود الى كون إن المعاملة بالزئبق تؤدي الى أنخفاض في مستوى مضادات الأكسدة التي تعمل على إزالة التأثير السام الذي تحدثه الجذور الحرة Free radicals ، ويعتبر الكلوتاثيون GSH واحداً من مضادات الاكسدة غير الانزيمية والذي يعد هدفا لإرتباط الزئبق بمجموعة الثايول (-SH) (Haley & Pendergrass,١٩٩٩) لذلك ستزداد الجذور الحرة مثل البيروكسيدات H_2O_2 و ROS و جذور الهيدروكسيل OH حيث تعمل مضادات الأكسدة على إزالة سمية Detoxification العناصر الثقيلة بصورة عامة والزئبق بصورة خاصة. تعمل الجذور الحرة على تغيير تركيب الغشاء الخلوي للنطف ومن ثم زيادة إماعية Fluidity غشاء الخلية ومن ثم فإنه يعمل على زيادة في التشوهات النطفية وحصول إختزال في تركيز النطف (Momen, ١٩٩٩)، حيث تحث الـ (ROS) عملية أكسدة الدهون في جدار الخلية والتي تؤثر بالتالي على حركة النطف وكذلك عيوشيتها لان البلازما المنوية تحتوي على نسبة عالية من الـ Super Oxide Dismutase (SOD) والذي يعمل على إزالة الجذور الحرة المتكونة (Kovalski *et al* ., ١٩٩٤) . وقد أشار Pausqualotto وجماعته (٢٠٠٠) الى إن زيادة مستوى (ROS) له علاقة بعقم الذكور حيث وجد إن مستوى الـ ROS في الأشخاص العقيمين أكثر من الأشخاص الخصبين وقد أشار إن زيادة إنتاج الـ (ROS) لها علاقة في إختزال الحركة وإختزال الحيوية وزيادة نسبة التشوهات النطفية.

وقد أكدت إحدى الدراسات إلى إستحثاث التغيرات الكروموسومية في الخلايا الجنسية لدى الفئران المعاملة بفوسفيد الزنك والبروديفاكوم وأشارت الدراسة الى إن الخلايا الجنسية كانت أكثر حساسية من الخلايا الجسمية (خلايا نقي العظم) وقد عمل هذان المبيدان على إستحثاث التشوهات في رؤوس النطف وإزدادت التشوهات بزيادة الجرع (الحسيني، ١٩٩٥).

أما بالنسبة الى تركيز النطف في البربخ فقد أظهرت نتائج هذه الدراسة حصول إنخفاض معنوي في تركيز النطف في البربخ مقارنة بالسيطرة، ويعتقد إن السبب في ذلك قد يعود الى الإنخفاض في أعداد خلايا لايدك أذ له علاقة بإنخفاض تركيز النطف في البرابخ لجميع الجرع المستعملة نتيجة لتأثر عملية نشأة النطفة ولاسيما طلائع النطف من جهة وتأثر انسجة البربخ وتضررها من جهة أخرى نتيجة لإنخفاض مستوى هرمون الشحمون الخصوي

(Neaves *et al* ., ١٩٨٧) . إن فعالية البربخ تقع تحت سيطرة الاندروجينات وبما إن الزئبق يعد مضاداً للاندروجين وبسبب الإضطرابات التي ربما يحدثها في مستوى هرمون الشحمون الخصوي ومن ثم سيؤثر في إرتباطه مع مستقبلاته لذلك فإن الخلل في فعالية البرابخ قد تكون أحد أسباب الزيادة في النطف اللاسوية وغير الحية، والسبب الاخر في إنخفاض النطف الحية وزيادة النطف اللاسوية هو بسبب تأثير الزئبق على عنصر الخارصين فقد أشارZalweski وجماعته (١٩٩٦) الى دور الخارصين في فعالية ووظيفة النطف والى زيادة في النطف اللاسوية المرافقة لنقص هذا العنصر.

وعند مقارنة الجرعة ٢ ملغم/كغم ولجميع أزمان المعاملة، وفيما يتعلق بالنسبة المئوية للنطف اللاسوية في البربخ، فقد كانت هناك زيادة معنوية اذ إزدادت حدة هذه التأثيرات بزيادة مدة التجريع. إما بالنسبة الى الجرعة ٤ ملغم/كغم فقد لوحظ حصول إنخفاض معنوي في معدلات النسبة المئوية للنطف اللاسوية للمدة ١٠ ايام مقارنة مع الأزمان كافة (الشكل ٤- ١٠). أما النسبة المئوية للنطف الحية في البربخ للجرعة ٢ ملغم/كغم ولجميع الازمان مع بعضها فقد لوحظ حصول زيادة معنوية للمدة ٣٠ يوماً مقارنة مع المدة ١٠ ايام (الشكل ٤-٨) وكذلك حصول إنخفاض معنوي في النسبة المئوية للنطف الحية للجرعة ٤ جزء بالمليون في الأزمان ٣٠ و٤٠ يوماً والسبب في هذا الإنخفاض قد يعود الى ان الزيادة في مدة التجريع تقلل النسبة المئوية للنطف الحية ومن ثم فإن لمدة التجريع دوراً في خفض الخصوبة لذكور الفئران البيض. وعند مقارنة التغيرات الحاصلة في تركيز النطف في البربخ للجرعة ٢ ملغم/كغم لم تظهر هناك فروقاً معنوية مما يعني إن الجرع مهما إزدادت مدة التجريع لها فالتأثير يكون ثابتاً نسبياً، كذلك الحال عند مقارنة نتائج الجرعة ٤ ملغم/كغم ولجميع الأزمان.

٥-٧ : الدراسة النسجية – المرضية

اكدت نتائج الدراسة النسجية المرضية ان للمعاملة بكلوريد الزئبقيك تأثيراً ضاراً وحاداً على الخصى من الناحية الوظيفية والنسجية، عند مقارنة النتائج في المعاملات المختلفة نلاحظ زيادة تأثر الخصى بزيادة الفترة والجرع المستعملة. فقد حصل تضرر في النبيبات ناقلة المني كما وحصل إنتشار السائل الوذمي في الحيزات البينية وإزداد هذا السائل الوذمي بزيادة الجرع والفترة بسبب زيادة المحتوى المائي للخصى. وقد أشارت بعض الدراسات إن الزئبق يرتبط بالغشاء البلازمي للخلية (Chang &Hartman, ١٩٧٢)، مما يسبب إضطراب مضخة أيونات الصوديوم – البوتاسيوم (Na – K pump) فأن الخلل فيها يسبب خلل في التوزرع الايوني داخل وخارج الخلايا مما يؤدي الى حدوث الوذمات Odema. اما التأثير على الـ ATPase يعني التأثير على فعل الهرمونات البروتينية داخل الخلية اذ يعمل بتحويل ATP الى cAMP ليعمل كرسول ثاني داخل الخلية وهذا يحصل بالنسبة للـ FSH وLH (Singerman, ١٩٧٦)، وهو مايسبب إنتشار السائل الوذمي في الحيزات البينية . كما وظهرت حالات تنخر Necrosis وتوسع في النبيب ناقل المني وتفكك وتنكس الخلايا Degeneration كما وظهرت في بعض النبيبات إنفصال الغشاء القاعدي Detachment مع تمزق في بعض أجزاء النبيب Disruption، عليه فأن سبب حدوث مثل هذه الحالات يعود الى تأثير كلوريد الزئبقيك في مستويات الهرمونات موجهة القند وهرمون الشحمون الخصوي وما تسببه من أضرار في نسج الخصى (OttenWeller *et al*., ٢٠٠٠). كما ولوحظ حدوث تأثيرات في بعض النبيبات وتثبيط في عملية نشأة النطفة والتي إزدادت حدة هذه التأثيرات بزيادة الجرع والفترات وإن هذه النتيجة تؤكد ما توصلت اليه دراسة أجريت على خصى الفئران المعاملة بالزئبق (البنا، ١٩٨٩). كما لوحظ وجود بعض الخلايا العملاقة متعددة النوى والتي تدل على حدوث خلل في الأنقسام الخلوي بحيث تنقسم النواة عدة إنقسامات متوالية بينما لاينقسم السايتوبلازم الأ أنقساماً واحداً (Kadim *et al* ., ١٩٧٢).

كما ولوحظ حصول الموت الخلوي Apoptosis والذي يحدث بسبب إضطراب الهرمونات الذكرية نتيجة لتوقف عملية نشأة النطفة في عدد من النبيبات ناقلة المني وحصول تنكس وتنخر الخلايا النطفية (Issa *et al.*,٢٠٠٣).

أما في البربخ فقد سبب كلوريد الزئبقيك تغيرات مرضية نسجية في كل من رأس وذيل البربخ الأ إن هذه التأثيرات كانت أقل حدة من الخصى حيث لوحظ حصول ضمور في سمك جدار النبيبات وإنفصال الغشاء القاعدي في بعض مناطقه وحصول نزيف دموي في أماكن أخرى وتمزق في بعض الخلايا، إن هذه التأثيرات رغم قلة حدتها مرتبطة مع التأثيرات الحصلة في الخصى والتي يعود سببها الى إختلاف مستويات الهرمونات.

فقد أشار Flickinger وجماعته (١٩٩٠) الى إن التغيرات الحاصلة في نسج البرابخ تكون مترافقة مع التغيرات في نسج الخصى وربما يعود السبب في حصول الضمور والتنكس في الخلايا الظهارية في البرابخ يعود سببه لأنخفاض عنصر الخارصين والذي يؤدي الى إنخفاض مستواه الى أضرار كثيرة في الجهاز التكاثري (Wang *et a*l ., ٢٠٠٠ ; Chandara *et al* ., ١٩٧٥)

قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الخلاصة بالعربية	I
المحتويات	III
قائمة بالجداول	V
قائمة بالاشكال	VII
١-الفصل الاول: المقدمة	
١-١: المقدمة	١
١-٢: الهدف من الدراسة	٣
الفصل الثاني	
استعراض المراجع	٤
٢-١: الخصية	٤
٢-٢: النبيبات ناقلة المني	٤
٢-٣: الانسجة الخلالية	٥
٢-٤: البربخ	٥
٢-٥: نبذة تاريخية عن الزئبق	٥
٢-٦: الخصائص الفيزيائية والكيميائية للزئبق	٦
٢-٧: استعمالات الزئبق	٧
٢-٨: مصادر تعرض الانسان للزئبق	٨
٢-٩: التأثيرات السمية للزئبق	١٠
٣-٩-١: التسمم بالزئبق اللاعضوي	١٠
٣-٩-٢: التسمم بالزئبق العضوي	١٣

قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
٢-١٠: التأثيرات الحياتية للزئبق	١٣
٢-١٠-١: التأثيرات الفسيولوجية والمرضية على الاعضاء المختلفة	١٣
٢-١٠-٢: التأثيرات الكلوية	١٣
٢-٦-٣: التأثيرات الكبدية	١٤
٢-٦-٤: تأثيرات الزئبق على اعضاء التكاثر	١٥
الفصل الثالث	
٣- المواد وطرائق العمل	٢٠

٣-١: حيوانات التجربة	٢٠
٣-٢: تصميم التجربة	٢٠
٣-٢-١: تحضير المحلول القياسي	٢١
٣-٣: اتجاهات الدراسة	٢١
٣-٤: المحاليل والملونات	٢٣
٣-٤-١: مثبت بوين	٢٣
٣-٤-٢: ملون الايوسين-نكروسين	٢٣
٣-٤-٣: ملون هيماتوكسلين (هارس)	٢٣
٣-٤-٤: ملون الايوسين	٢٤
٣-٤-٥: آح ماير	٢٤
٣-٥: قتل الحيوانات	٢٤
٣-٦: معايير النطف	٢٤
٣-٦-١: النسبة المئوية لحيوية النطف	٢٤
٣-٦-٢: النسبة المئوية للنطف اللاسوية	٢٥
٣-٦-٣: تركيز النطف في البربخ	٢٥
٣-٧: تحضير المقاطع النسجية	٢٦
٣-٨: فحص الشرائح النسجية	٢٧

قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
٣-٨-١: الدراسة النسجية للخصى	٢٧
٣-٨-١-١: حساب اقطار النبيبات ناقلة المني	٢٧
٣-٨-١-٢: حساب اعداد خلايا لايدك	٢٨
٣-٨-٢-٣: حساب النسبة المئوية لاعداد الخلايا النطفية	٢٨
٣-٨-٢: دراسة التركيب النسجي للبربخ	٢٨
٣-٩: التحليل الاحصائي	٢٨
٣-١٠: التصوير المجهري	٢٨
الفصل الرابع: النتائج	
٤-١: التغيرات الوزنية	٢٩
٤-١-١: التغيرات في وزن الجسم	٢٩
٤-١-٢: التغيرات في اوزان الخصى والبرابخ	٢٩
٤-٢: التغيرات الحاصلة في معالم النطف	٣٥
٤-٣: معدل اعداد الخلايا المنشأة للنطفة والنطف وخلايا لايدك	٤٢
٤-٤: التغيرات الحاصلة في اقطار النبيبات ناقلة المني وقناة البربخ	٥١
٤-٥: الدراسة النسجية-المرضية	٦١
٥- المناقشة	٧٧

٥-١: الدراسة الوزنية	٧٧
٥-١-١: وزن الجسم	٧٧
٥-١-٢: وزن الخصى والبرابخ	٧٧
٥-٢: التغيرات في اعداد خلايا لايدك	٧٩
٥-٣: التغيرات الحاصلة في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني	٨٠
٥-٤: التغيرات الحاصلة في معدل اعداد الخلايا المنشأة للنطف	٨٠
٥-٥: التغيرات الحاصلة في معدل اقطار قناة البربخ وسمك الجدار	٨١
٥-٦: تأثيرات الزئبق في معالم النطف في البربخ	٨٣

قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
الدراسة النسجية-المرضية	٨٥
الاستنتاجات و التوصيات	٨٧
المصادر العربية	٨٨
المصادر الانكليزية	٩٠
الخلاصة بالانكليزية	A

قائمة الجداول

رقم	العنوان	رقم

الجدول		الصفحة
٤-١	تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢) و(٤) ملغم/كغم وللمدد (١٠و٢٠و٣٠و٤٠) يوماً في معدل وزن الجسم (غم) في ذكور الفئران البيض قبل المعاملة وبعدها.	٣٠
٤-٢	تاثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢) و(٤) ملغم/كغم وللمدد (١٠و٢٠و٣٠و٤٠) يوماً في معدل اوزان الخصى والبرابخ ملغم/١٠٠غم من وزن الجسم في ذكور الفئران البيض.	٣٢
٤-٣	تاثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢) و(٤) ملغم/كغم وللمدة (١٠)ايام في معالم النطف في ذكور الفئران البيض.	٣٧
٤-٤	تاثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢) و(٤) ملغم/كغم وللمدة (٢٠) يوماً في معالم النطف في ذكور الفئران البيض.	٣٧
٤-٥	تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢)و(٤) ملغم/كغم وللمدة (٣٠) يوماً في معالم النطف في ذكور الفئران البيض.	٣٨
٤-٦	تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢)و(٤) ملغم/كغم وللمدة (٤٠) يوماً في معالم النطف في ذكور الفئران البيض.	٣٨
٤-٧	تأثير كلوريد للجرع ٢ و٤ ملغم/كغم وللمدة ١٠ ايام في معدل اعداد الخلايا المنشأة للنطفة ومعدل اعداد خلايا لايدك في ذكور الفئران البيض.	٤٤
٤-٨	تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢)و(٤) ملغم/كغم وللمدة (٢٠) يوماً في معدل اعداد الخلايا المنشأة للنطفة ومعدل اعداد خلايا لايدك في ذكور الفئران البيض.	٤٤

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	رقم الصفحة
٤-٩	تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢) و(٤) ملغم/كغم وللمدة (٣٠) يوماً في معدل اعداد الخلايا المنشأة للنطفة ومعدل اعداد خلايا لايدك في ذكور الفئران البيض.	٤٥
٤-١٠	تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢) و(٤) ملغم/كغم وللمدة (٤٠) يوماً في معدل اعداد الخلايا المنشأة للنطفة ومعدل اعداد خلايا لايدك في ذكور الفئران البيض	٤٥
٤-١١	تأثير كلوريد الزئبقيك للجرع (٢) و(٤) ملغم/كغم وللمدة (١٠) ايام في	٥٤

	معدل اقطار النبيبات ناقلة المني ومعدل اقطار قناة رأس وذيل في ذكور الفئران البيض.	
٤-١٢	تأثير كلوريد الزئبقيك للجرع (٢) و(٤) ملغم/كغم ولمدة (٢٠) يوماً في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني ومعدل اقطار قناة رأس وذيل البربخ وسمك الجدار لرأس وذيل البربخ في ذكور الفئران البيض.	٥٤
٤-١٣	تأثير كلوريد الزئبقيك للجرع (٢)و(٤) **ملغم/كغم** ولمدة (٣٠) يوماً في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني ومعدل اقطار قناة رأس وذيل البربخ وسمك الجدار لرأس ذيل البربخ في ذكور الفئران البيض.	٥٥
٤-١٤	تأثير كلوريد الزئبقيك للجرع (٢) و(٤) ملغم/كغم ولمدة (٤٠) يوماً في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني ومعدل اقطار قناة رأس وذيل البربخ وسمك الجدار لرأس وذيل البربخ في ذكور الفئران البيض.	٥٥

قائمة الاشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
٤-١	تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٢ ملغم/كغم لمدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل وزن الجسم.	٣١
٤-٢	تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم لمدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل وزن الجسم.	٣١
٤-٣	تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٢ ملغم/كغم لمدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل وزن الخصى.	٣٣
٤-٤	تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم لمدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل وزن الخصى.	٣٣
٤-٥	تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٢ ملغم/كغم لمدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل وزن البرابخ.	٣٤
٤-٦	تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم لمدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل وزن البرابخ.	٣٤

٤-٧	تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٢ ملغم/كغم لمدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل النسبة المئوية للنطف اللاسوية.	٣٩
٤-٨	تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٢ ملغم/كغم لمدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل النسبة المئوية للنطف اللاسوية.	٣٩

قائمة الاشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
٤-٩	تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٢ ملغم/كغم للمدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل تركيز النطف في البربخ.	٤٠
٤-١٠	تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم للمدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل تركيز النطف في البربخ.	٤٠
٤-١١	تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم للمدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل النسبة المئوية للنطف الحية.	٤١
٤-١٢	تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم للمدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل تركيز النطف في البربخ.	٤١
٤-١٣	تأثير كلوريد الزئبقيك للجرعة ٢ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اعداد سليفات النطف.	٤٦
٤-١٤	تأثير كلوريد الزئبقيك للجرعة ٢ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اعداد الخلايا النطفية.	٤٦
٤-١٥	تأثير كلوريد الزئبقيك للجرعة ٢ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اعداد طلائع النطف.	٤٧
٤-١٦	تأثير كلوريد الزئبقيك للجرعة ٢ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اعداد النطف.	٤٧

قائمة الاشكاال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
٤-١٧	تـأثير كلوريـد الزئبقيـك للجرعـة ٢ ملغم/كغـم وللمـدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اعداد خلايا لايدك.	٤٨
٤-١٨	تـأثير كلوريـد الزئبقيـك للجرعـة ٤ ملغم/كغـم وللمـدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اعداد سليفات النطف.	٤٨
٤-١٩	تـأثير كلوريـد الزئبقيـك للجرعـة ٤ ملغم/كغـم وللمـدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اعداد الخلايا النطفية.	٤٩
٤-٢٠	تـأثير كلوريـد الزئبقيـك للجرعـة ٤ ملغم/كغـم وللمـدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اعداد طلائع النطف.	٤٩
٤-٢١	تـأثير كلوريـد الزئبقيـك للجرعـة ٤ ملغم/كغـم وللمـدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اعداد النطف.	٥٠
٤-٢٢	تـأثير كلوريـد الزئبقيـك للجرعـة ٤ ملغم/كغـم وللمـدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اعداد خلايا لايدك.	٥٠
٤-٢٣	تـأثير كلوريـد الزئبقيـك لجرعـة ٢ ملغم/كغـم وللمـدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني.	٥٦
٤-٢٤	تـأثير كلوريـد الزئبقيـك لجرعـة ٢ ملغم/كغـم وللمـدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اقطار قناة رأس البربخ.	٥٦
٤-٢٥	تـأثير كلوريـد الزئبقيـك لجرعـة ٢ ملغم/كغـم وللمـدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل سمك الجدار لرأس البربخ.	٥٧

قائمة الاشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
٤-٢٦	تـأثير كلوريـد الزئبقيـك لجرعـة ٢ ملغم/كغـم وللمـدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اقطار قناة ذيل البربخ.	٥٧
٤-٢٧	تـأثير كلوريـد الزئبقيـك لجرعـة ٢ ملغم/كغـم وللمـدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل سمك الجدار لذيل البربخ.	٥٨
٤-٢٨	تـأثير كلوريـد الزئبقيـك لجرعـة ٤ ملغم/كغـم وللمـدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اقطار النبيبات ناقة المني.	٥٨

٤-٢٩	تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اقطار قناة رأس البربخ.	٥٩
٤-٣٠	تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اقطار قناة ذيل البربخ.	٥٩
٤-٣١	تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل سمك الجدار لرأس البربخ.	٦٠
٤-٣٢	تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل سمك الجدار لذيل البربخ.	٦٠

قائمة الاشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
٤-٣٣	مقطع مستعرض في خصى الفئران لمجموعة السيطرة. a- قطر النبيب،b- سليفات النطف، c- الخلايا النطفية الاولية والثانوية، d-اورمات النطف، e-النطف،L- خلايا ليدك.	٦٣
٤-٣٤	مقطع مستعرض في خصى الفئران المعاملة بـ ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك لمدة (١٠)ايام. يلاحظ فيها انعدام النطف، اختزال خلايا لايدك(L)، انفصال الغشاء القاعدي عن الظهارة المنوية (I)، انتشار المادةالبروتينية (f) (تظهر بلون وردي)، اختفاء التجويف النبيبي.	٦٣
٤-٣٥	مقطع مستعرض في خصى ذكور الفئران المعاملة بـ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك لمدة (١٠)ايام. يلاحظ فيها التنكس الحاد المتقدم في النبيبات (g)، حصول نزف دموي بين النبيبات ناقلة المني(H)، انتشار المادة الروتينية (f)، حصول تغلظ نوى اسلاف النطف(T).	٦٤
٤-٣٦	مقطع مستعرض في خصى ذكور الفئران المعاملة بـ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك لمدة (٢٠) يوماً. يلاحظ حصول تفجي هيولي (J)، تضخم نوى اسلاف النطف والخلايا النطفية (T)، توسع الوعاء الدموي (K)، اختزال في اعداد خلايا لايدك (L)،انتشار مكونات الحطام النخري في وسط الانبوب ناقل المني (M).	٦٤
٤-٣٧	مقطع مستعرض في ذكور الفئران المعاملة بـ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك لمدة (٢٠) يوماً. يلاحظ فيها حصول تغلظ نوى اسلاف النطف والخلايا النطفية (T)، اختزال واضح في خلايا لايدك (L)، توسع في الوعاء الدموي (K)، حصول نزف دموي في مواقع اخرى.	٦٥

قائمة الاشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
٤-٣٨	مقطع مستعرض في خصى ذكور الفئران المعاملة بـ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك لمدة (٣٠) يوماً. يلاحظ فيها عدم حصول وذمات (P)، تضخم نوى اسلاف النطف (T)، حصول تحلل هيولي في الخلايا النطفية و طلائع النطف والنطف(N)، انتشار مكونات الحطام النخري في وسط الانبوب ناقل المني (M)، اختفاء التجويف النبيبي، اختزال في اعداد خلايا لايدك(L).	٦٥
٤-٣٩	مقطع مستعرض في خصى ذكور الفئران المعاملة بـ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك لمدة (٣٠) يوماً. يلاحظ فيها تغلظ نوى اسلاف النطف والخلايا النطفية (T)، اختفاءالنطف والتجويف النبيبي، ضمور في خلايا لايدك (L)، حصول وذمات في بعض مناطق النبيب ناقل المني(P).	٦٦
٤-٤٠	مقطع مستعرض في خصى ذكور الفئران المعاملة بـ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٤٠) يوماً. يلاحظ فيها حصول تحلل واضح في الخلايا النطفية وخلايا طلائع النطف (N)، اختفاء النطف، مع حصول وذمات متعددة في النبيب ناقل المني (P)، اختزال في خلايا لايدك وتغلظ انويتها (L).	٦٦
٤-٤١	مقطع مستعرض في خصى ذكور الفئران المعاملة بـ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٤٠) يوماً. يلاحظ تغلظ نوى اسلاف النطف (T) وتحلل معظمها واختفاء النطف وطلائع النطف والخلايا النطفية من معظم النبيبات، حصول تغلظ واختزال لخلايا لايدك (L)، حصول نزف دموي (H)، انتشار المادة البروتينية (f).	٦٧

قائمة الاشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
٤-٤٢	مقطع مستعرض في نسيج رأس البربخ لفئران مجموعة السيطرة . a- قطر النبيب، c- النطف، s- سمك البطانة.	٦٨
٤-٤٣	مقطع مستعرض في نسيج رأس البربخ ذكور الفئران المعاملة بـ٢ ملغم/كغم من	٦٨

	كلوريد الزئبقيك لمدة (١٠) ايام. يلاحظ فيها نقصان قطر قناة البربخ (a)، تفكك وتحلل الخلايا المكونة لرأس البربخ (v)، مع حصول انفصال شديد للقناة فيما بينها (z)،اختفاء النطف من التجويف(w).	
٤٤-٤	مقطع مستعرض في نسيج رأس البربخ للفئران المعاملة بـ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك لمدة (١٠) ايام. يلاحظ فيها تنخر طفيف للخلايا المكونة لرأس البربخ (y)، حصول إنخفاض في قطر قناة البربخ (a)، واختفاء النطف من التجويف(w).	٦٩
٤٥-٤	مقطع مستعرض في نسيج رأس البربخ للفئران المعاملة بـ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٢٠) يوماً ويظهر فيها تحلل الاغشية المحيطة للقناة البرخية (y)، واختفاء النطف من التجويف (w).	٦٩
٤٦-٤	مقطع مستعرض في نسيج رأس البربخ للفئران المعاملة بـ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٢٠) يوماً. ويظهر فيها تحلل الاغشية المحيطة للقناة البرخية (x)، اختفاء النطف من التجويف (w).	٧٠
٤٧-٤	مقطع مستعرض في نسيج رأس البربخ للفئران المعاملة بـ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٣٠) يوماً. ويظهر فيها وحصول النزف الدموي بين القناة البربخية (H)، إنخفاض في قطر قناة البربخ (a).	٧٠

قائمةالاشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
٤٨-٤	مقطع مستعرض في نسيج رأس البربخ للفئران المعاملة بـ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٣٠) يوماً. ويلاحظ فيها إنخفاض في قطر قناة البربخ (a)، حصول تحلل واضح في الخلايا المكونة للقناة البربخية (x)، حصول نزف دموي (H)، اختفاء النطف من التجويف(w).	٧١
٤٩-٤	مقطع مستعرض في نسيج رأس البربخ للفئران المعاملة بـ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٤٠) يوماً. ويلاحظ فيها حصول نزف دموي في الفراغات بين البربخية (H).	٧١
٥٠-٤	مقطع مستعرض في نسيج رأس البربخ للفئران المعاملة بـ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٤٠) يوماً. ويلاحظ فيها حصول تحلل في الخلايا المكونة لقناة البربخ (x)، وحصول وذمات (P).	٧٢
٥١-٤	مقطع مستعرض في نسيج ذيل البربخ لذكر مجموعة السيطرة. a- قطر القناة، c- النطف، s- سمك البطانة. (هيماتوكسلين- ايوسين ٤٠٠x)	٧٣

٤-٥٢	مقطع مستعرض لذيل البربخ للفئران المعاملة بـ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (١٠) ايام. ويلاحظ فيها إنخفاض في قطر قناة البربخ (a)، وإنخفاض سمك الجدار (s)، وحصول نزف دموي (H).	٧٣
٤-٥٣	مقطع مستعرض لذيل للفئران المعاملة بـ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (١٠) ايام. ويلاحظ فيها انفصال الغشاء القاعدي (I)، وتفكك نسيج الخلايا المكونة لذيل البربخ (v).	٧٤

قائمة الاشكال

رقم الشكل	العنوان	رقم الصفحة
٤-٥٤	مقطع مستعرض لذيل البربخ للفئران المعاملة بـ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٢٠) يوماً. ويلاحظ فيها حصول نزف دموي في النسج بين البربخية (H)، وتفكك وتحلل بعض مكونات قناة البربخ (v).	٧٤
٤-٥٥	مقطع مستعرض لذيل البربخ للفئران المعاملة بـ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٢٠) يوماً .ويلاحظ فيها نقصان قطر النبيب (a)، ونقصان سمك الجدار (s).	٧٥
٤-٥٦	مقطع مستعرض لذيل البربخ للفئران المعاملة بـ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٣٠) يوماً. ويلاحظ فيها حصول النزف الدموي في القناة البربخية (H)، وانفصال الغشاء القاعدي (I).	٧٥
٤-٥٧	مقطع مستعرض لذيل البربخ لذكر معامل بكلوريد الزئبقيك لجرعة (٢) ملغم/كغم ولمدة (٤٠) يوماً ويلاحظ فيها حصول نزف دموي في مواقع اخرى.	٧٦

قائمة المختصرات

ABP	**Androgen binding protein**
ANOVA	**Analysis of variance**
ATPase	**Adenosine triphosphatase**
cAMP	**Cyclic adenosine monophosphate**
DNA	**Deoxyribonucleic acid**
FSH	**Follicle stimulating hormone**
GnRH	**Gonadotrophic releasing hormone**
GSH	**Glutathione**
H_2O_2	**Hydrogen peroxide**
Hg_2Cl_2	**Mercurous chloride**
$HgCl_2$	**Mercuric chloride**
HgS	**Mercuric sulphide**
LH	**Leutinizing hormone**
LSD	**Least significant difference**
Mt	**Metalothionine**
OH	**Hydroxyl radical**
PCV	**Packed cell volume**
ROS	**Reactive oxygen species**
Se	**Selenium**
-SH	**Thiol group**
SOD	**Super oxide dismutase**
Zn^{+2}	**Zinc**

قائمة المصطلحات

المصطلح العربي	المصطلح الانكليزي
عناصر نزرة ضرورية	Essential trace elements
عناصر نزرة غير ضرورية	Non- Essential trace elements
الغدة النخامية	Pituitary gland
هرمون محفز الجريب	Follicle stimulating hormone
فقدان الرغبة الجنسية	Loss of libido
الهرمونات المغذية للمناسل	Gonadotrophic hormone
تحت المهاد	Hypothalamus
فشل خصوي	Testicular failure
الادوية	Drugs
السموم البيئية	Environmental toxins
تركيز النطف	Sperm concentration
النسبة المئوية للنطف الحية	Sperm viability percent
النسبة المئوية للنطف اللاسوية	Abnormal sperm percent
الزئبق المعدني	Elemental mercury
عقار نباتي	Bnotanica
الزئبق اللاعضوي	Inorganic mercury
الزئبق العضوي	Organic mercury
كلوريد الزئبقيك	Mercuric chloride
الزئبق ثنائي الكلور	Mercury dichloride
اجهزة قياس ضغط الدم	Sphygmomanometers
اجهزة فياس درجة الحرارة	Thermometers
اجهزة قياس الضغط الجوي	Barometers
المحيط	Atmosphere
فعالية البراكين	Volcanics
تلوث من فعالية الانسان	Anthropogenic

قائمة المصطلحات

المصطلح العربي	المصطلح الانكليزي
الوقود الاحفوري	Fossial fuel
المواد الدبالية	Humic material
مثيل الزئبق	Methyl mercury
عملية التحول الحياتي	Biotransformation
التركيز الحياتي	Bioconcentration
العرهون	Mushroom
تصلب الانسجة المتعدد	Multisclerosis
عملية التعقيم	Antiseptic

Antibacterial	مضادات البكتريا
Fungicides	مبيد الفطريات
US Food & Drugs	منظمة الغذاء والدواء الامريكية
Cleft palate	شق خلقي في سقف الفم
Hydrocephalus	استسقاء الرأس
Heart failure	عجز القلب
Odema	الوذمات
Ad libitum	بشكل حر
Testes	الخصى
Adwic	الشركة المصرية
Rotary moicrometer	المشراح الدوار
Ocular micrometer	المقياس العيني الدقيق
Olympus compound microscope	المجهر المركب نوع اولمبس
Standard error	الخطأ القياسي
Stage micrometer	المقياس المسرحي
Spermatogonia	سليفات النطف
Spermatocytes	الخلايا النطفية

قائمة المصطلحات

المصطلح الانكليزي	**المصطلح العربي**
Spermatide	طلائع النطف
Spermatozoa	النطف
Lipid peroxidation	عملية اكسدة الدهون
Thyroid	غدة درقية
Degeneration	تنكس
Necrosis	تنخر
Testosterone	هرمون الشحمون الخصوي
Sertoli cells	خلايا سرتولي
Inhibin	الانهبين
Environmental toxic substance	المواد البيئية السمة
Free radical	الجذور الحرة
Fluidity	اماعية
Detoxification	الازالة السمية
Na-K pump	مضخة ايونات الصوديوم-البوتاسيوم
Disruption	تمزق
Apoptosis	الموت الخلوي
Seminiferous tubules	النبيبات ناقلة المني
Interstitial tissue	الانسجة الخلالية

Principle cells	خلايا اساسية
Steriocilia	تراكيب خيطية
Residual bodies	الاجسام الثمالية
Gasteration	الاخصاء
Capute	رأس البربخ
Cauda	ذيل البربخ
Corpus	جسم البربخ

قائمة المصطلاحات

المصطلح الانكليزي	المصطلح العربي
Drooling	سيلان اللعاب
Vomiting	تقيء
Nausea	غثيان
Dysphagia	عسر البلع
Glutathione peroxidase	كلوتاثيون بيروكسيديز
Minamata	مرض منيماتا
Renal effects	التأثيرات الكلوية
Mercuric ammonium chloride	كلوريد امونيوم الزئبقيك
Ammoniated mercury	امونيات الزئيق
NAG-acetyl B-glucosaminidase	استيل بيتا كلوكوز امينيديز
Transferring	ترانسفرين
Albumin	البومين
B-galactosidase	بيتا كالكتوسيديز
Scavengers	كاسحات
Hepatic effect	التأثيرات الكبدية
Hepatomegaly	تضخم الكبد
Reproductive organs	اعضاء التكاثر
Fertility	الخصوية
Super oxide dismutase	انزيم سوبر اوكسيد ديسميونيز
Glutathione disulphide reductase	الكلوتاثيون ثنائي الكبريت المختزل
Glutathione reductase	الكلوتاثيون المختزل
Intraperitoneal	الغشاء البريتوني
Implantation sites	مواقع الانغراس
Spermatotoxic	سموم النطف
Epididymis	البربخ

قائمة المصطلحات

المصطلح الانكليزي	المصطلح العربي
Seminal vesicles	الحويصلات المنوية

Prostate	البروستات
Spermicide	قاتل نطفي
Panthers	الفهود الهندية
Ferminized	انثوية
Cystein	السيستين
Cytokinase	انزيم السايتوكاينيز
Glucocorticoid	الهرمونات الستيرويدية
Progesterone	هرمون البروجسترون
Tumergenesis	الاصابات السرطانية
Polyploidy	تعدد المجموعة الكروموسومية
Aneuploidy	اختلاف المجموعة الكرموسومية

اقرار لجنة المناقشة

نحن رئيس وأعضاء لجنة المناقشة نشهد بأننا إطلعنا على الرسالة الموسومة (تأثير كلوريد الزئبقيك في معالم النطف والتركيب النسجي لخصى وبرابخ الفئران البيض) وقد ناقشنا الطالبة في محتوياتها وكل ما يتعلق بها وذلك بتاريخ ٨ / ٣ / ٢٠٠٦ ووجدنا انها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير علوم في علوم الحياة/ بيئة وتلوث.

عضو اللجنة: د. حيدر كامل زيدان
التوقيع:
المرتبة العلمية: أستاذ مساعد
العنوان: كلية العلوم – جامعة بابل
التاريخ: / /٢٠٠٦

عضو اللجنة: د. جبار عباس الساعدي
التوقيع:
المرتبة العلمية: أستاذ مساعد
العنوان:كلية الطب البيطري –جامعة القادسية
التاريخ: / /٢٠٠٦

عضو اللجنة (المشرف): د. فارس ناجي عبود الهادي
التوقيع:
المرتبة العلمية: أستاذ مساعد
العنوان: كلية العلوم – جامعة بابل
التاريخ: / /٢٠٠٦

عضو اللجنة (المشرف): د. كريم حميد رشيد
التوقيع:
المرتبة العلمية: أستاذ
العنوان: كلية العلوم– جامعة بابل
التاريخ: / /٢٠٠٦

رئيس اللجنة: د. فكرت مجيد حسن
التوقيع:
المرتبة العلمية: أستاذ
العنوان: كلية العلوم للبنات – جامعة بغداد
التاريخ: / /٢٠٠٦

مصادقة مجلس كلية العلوم/ جامعة بابل
التوقيع:
الاسم: د.عودة مزعل ياسر
المرتبة العلمية: استاذ
العنوان: كلية العلوم- العميد
التاريخ: / /٢٠٠٦

١-١ :المقدمة Introduction

إن مشكلة التلوث البيئي كانت وما زالت موضع أهتمام الكثير من الباحثين لما لها من علاقة وثيقة بحياة الكائنات الحية بصورة عامة والإنسان بصورة خاصة وهذه التأثيرات أما حادة أو مزمنة على الكائن الحي وتغير من سلوكه. يقصد بالتلوث البيئي هو أي تغير غير مرغوب فيه في الخواص الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية للهواء أو التربة او المياه مما يؤدي بالتالي إلى الضرر بحياة الإنسان او انواع الحيوانات والنباتات (Gesamp,١٩٩٣) .

يعتمد نوع الملوث على نوع المواد المطروحة وأن مثل هذه الملوثات يمكن إن تكون كيميائية كالأملاح و المواد النفطية والمبيدات أو أن تكون ظواهر فيزيائية كالحرارة والإشعاع الذري والضوضاء أو أن تكون بايولوجية كالبكتريا والفطريات والفايروسات او قد تكون الملوثات نواتج عرضية للنشاطات الصناعية والزراعية. ونظراً للنشاط الصناعي المتزايد في الوقت الحاضر حدث تدهور ملموس للبيئة وتعد القطاعات الصناعية المختلفة ملوثات متفاوتة الخطورة ويحدث هذا التلوث اما نتيجة تصريف المياه الصناعية الى الإنهار أوالبحيرات او فضلات صلبة خطرة أو سامة ذات نشاط أشعاعي أو مركبات المعادن الثقيلة أو المركبات العضوية السامة التي تكون ذات تأثيرات سلبية في الأتزان الطبيعي للبيئة وللكائنات الحية (العمر، ٢٠٠٠). وكان للملوثات البيئية التي تتعرض لها الكائنات الحية وبضمنها الإنسإن دور في زيادة حالات العقم من خلال تأثيرها في تركيز النطف و زيادة نسبة التشوهات النطفية فضلاً عن حجم الدفق (Telisman *et al.*,٢٠٠٠).

تقسم العناصر النزرة المعدنية الى نوعين عناصر نزرة معدنية ضرورية Essential Trace Elements وعناصر معدنية نزرة غير ضرورية Non-essential Trace Elements. إن العناصر المعدنية النزرة الضرورية مثل الزنك واليود تكون مهمة وتتداخل مع فعل بعض الإنزيمات الضرورية في الجسم مما يؤثر سلباً في الجسم من خلال حدوث بعض الاضطرابات الفسيولوجية. أما بالنسبة العناصر المعدنية النزرة غير الضرورية مثل الزئبق والرصاص فإن تواجدها يؤدي الى حدوث أضرار وتلف في اجهزة الجسم (Burtis & Ashwood, ١٩٩٦).

نتيجة التقدم الكبير والمستمر في الصناعة تتعرض الكائنات الحية وبضمنها الإنسان الى سموم هذه العناصر لذلك وضعت عدة جهات دولية شروطاً صارمة على مثل هذه الصناعات وما تطرحه من مخلفات ومواد تسبب التلوث البيئي و تؤثر على الحياة. ويعد الزئبق واحدا من أهم هذه العناصر كونه يدخل في الكثير من الصناعات فضلاً عن إنه يمتاز بصفة تراكمية في السلسلة الغذائية. إن مركبات الزئبق العضوية وغير العضوية ذات سمية عالية وشديدة على الفعاليات الأيضية للكائن الحي، وله تأثيرات على الجهاز التكاثري الذكري والخصوبة في الكائنات الحية (Rex,١٩٩٨)، فضلاً عن تأثيرات الزئبق على الكبد وإنزيمات الكبد كما يؤثر على الجهاز العصبي المركزي وعلى سلوك الحيوان، كما يؤثر الزئبق بشكل واضح على نظام الغدد الصم اذ يؤثر في بعض الغدد مثل الغدة النخامية Pituitary gland والتي تؤثر بدورها في فعالية بعض الهرمونات مثل هرمون محفز الجريب Follicle Stimulating Hormone (FSH) والهرمون اللوتيني Lutenizing Hormone (LH) وإن أي خلل في هذه الهرمونات يؤدي الى إنعدام تكوين النطف أو إنتاج نطف غير ناضجة أو غير قادرة علىالأخصاب، أو يؤدي الى انخفاض أو فقدان الرغبة الجنسية Loss of Libido (عجام وجماعته،١٩٨٩). إن أسباب العقم كثيرة ومتعددة فمنها وراثية (حدوث شذوذ كروسومي) واخماج أو اضطرابات في الغدة النخامية التي تؤدي الى خفض في إنتاج الهرمونات المغذية Gonodotropic hormones أو إضطرابات في تحت المهاد Hypothalmus تؤدي الى حدوث عجز في الخصى testicular

failure أو تعاطي الأدوية Drugs أو التعرض الى السموم البيئية Environmental Toxins المطروحة الى المحيط البيئي ومن ثم تكون السبب في الكثير من حالات العقم، وتشمل هذه السموم المعادن الثقيلة مثل الزئبق والكادميوم والرصاص (Diter *et al.*, ١٩٩٢). ويتأثر إنتاج النطف بعوامل كثيرة منها إنتاج الدفق والعمر وفصول السنة ودرجة الحرارة والتغذية وتعاطي الكحول والتدخين والتعرض للمواد السامة والكرب stress فضلاً عن الصحة العامة للفرد (عجام وجماعته،١٩٨٩).

١-٢: الهدف من الدراسة

نظراً لتزايد نسب العناصر الثقيلة في البيئة ولاسيما الزئبق في الوقت الحاضر ولإنتشار حالات العقم التي ربما تنجم عن التلوث البيئي بالزئبق فقد هدفت الدراسة الى التحري عن الآثار الضارة للجرع المختلفة من كلوريد الزئبقيك على معايير النطف مثل تركيز النطف Sperm Concentration والنسبة المئوية للنطف الحية Sperm Viability Percent والنسبة المئوية للنطف اللاسوية Abnormal Sperm Percent، وكذلك دراسة تأثير كلوريد الزئبقيك في عملية نشأة النطفة وفي التركيب النسجي للخصى والبرابخ في الفئران البيض.

استعراض المراجع Literature Review

٢-١: الخصية Testes

وهي غدة مزدوجة الوظيفة مسؤولة عن انتاج الخلايا الجنسية (النطف Spermatozoa) من النبيبات ناقلة المني، وانتاج الهرمونات الستيرويدية الجنسية والمتمثلة بالشحمون الخصوي Testosterone من الانسجة الخلالية (Mathur *et al.*, ٢٠٠٠). ويساهم الشحمون الخصوي في نزول الخصيتين داخل كيس الصفن واظهار الخواص الذكرية في كل من الانسان والحيوان (عجام وجماعته، ١٩٨٩). وتقع الخصية داخل كيس الصفن وبعد وجودها داخله ضرورياً للمحافظة على تكوين النطف اذ يوفر لها ظروف بيئية ابرز مما هي عليه في تجويف الجسم وان له القابلية على تنظيم درجة حرارتها (Eroschenko, ٢٠٠٠). وتتألف الخصية من شبكة من النبيبات لانتاج ونقل النطف الى القنوات الافرازية والنظام البيئي او خلايا لايدك التي تحتوي على الانزيمات الضرورية لتصنيع الاندروجينات (Griffin, ٢٠٠٠).

٢-٢: النبيبات ناقلة المني Seminiferous tubules

وهي نبيبات متعرجة محاطة بغشاء قاعدي رقيق وكمية من النسيج الضام يستقر عليها نسيج ظهاري طبقي مكعب تتألف من خلايا جرثومية في مراحل التطور وبشكل طبقة تشمل سليفات النطف والخلايا النطفية الاولية والثانوية وطلائع النطف والنطف وترتبط بالغشاء القاعدي للنبيبات المنوية خلايا كبيرة تدعى الخلايا الساندة او خلايا سرتولي Sertoli cells، وهي خلايا كبيرة هرمية او مثلثة الشكل او غير منتظمة تنشأ من ظهارة النبيبات ناقلة المني وتستند عليها قاعدتها العريضة على الغشاء القاعدي، اما ضمنها فتتجه نحو تجويف النبيبات ناقلة المني وتحتوي على نواة كمثرية او بيضوية ذات نواة كبيرة وتكون هذه الخلايا قليلة العدد نسبياً وعلى مسافات منتظمة ومحتشدة بين الخلايا الجرثومية على طول النبيب ناقل المني (Griffin,٢٠٠٠). ولخلايا سرتولي وظائف عديدة ننضمن التهام الخلايا الجرثومية التالفة وبقايا الاجسام المنفصلة عن ارومات النطف واسناد واحتقان تطور الخلايا الجرثومية المولدة. كما انها تعمل على انتاج البروتينات الرابطة للاندروجين ABP، وافراز عامل يدعى بعامل خلية سرتولي او الانهبين Inhibin الذي يثبط افراز FSH وتكوين الستيرويدات (Ganong, ١٩٩٥).

٢-٣: الانسجة الخلالية Intersitial tissue

هي انسجة رابطة بين النبيبات ناقلة المني تتألف من اوعية دموية والياف وخلايا لايدك والتي هي عبارة عن خلايا متعددة الاضلاع تنتظم على شكل مجاميع وتزود بصورة جيدة بالاوعية الدموية واللمفاوية وتحتل الفسح بين النبيبات ناقلة المني وتعتبر المصدر الاساس لانتاج الشحمون الخصوي (عشير والعلوجي، ١٩٨٩).

٢-٤: البربخ Epididymis

عبارة عن انبوب طويل كثير الالتفاف محاط بنسيج رابط، نسيجه الظهاري من النوع الطبقي الكاذب المكون من خلايا اساسية Principle cells عمودية مزودة بتراكيب خيطية Steriocilia دويلة ليس لها القابلية على الحركة وخلايا قاعدية صغيرة. تعمل الخلايا الاساسية على امتصاص السائل الخصوي خلال مرور النطف والتهام الاجسام الثمالية Residual bodies التي لم تزل من قبل خلايا سرتولي في النبيبات ناقلة المني وخلايا نطافية متنكسة ولها القدرة على انتاج البروتينات السكرية التي تثبط عملية تمكين النطف الى ان تودع في القناة

التناسلية الانثوية (Eroschenko, ٢٠٠٠). يقسم البربخ الى ثلاث مناطق منطقة الرأس Capute والجسم Corpus والذيل Cauda ويجهز البربخ بيئة صغيرة وخزن النطف اذ ان نضج النطف يعتمد على التفاعلات بينها وبين بروتينات البربخ المتخصصة اثناء مرورها خلاله اذ تختزل هذه البروتينات بعد عملية الاخصاء (Marthur Gasterations *et al*., ٢٠٠٠). يحصل في منطقة الرأس والجسم نضج النطف (Amman, ١٩٨٩). اما الذيل فهو المنطقة الرئيسة لاكساب النطف القدرة على الحركة والاخصاب (Cooper & Orgebincrist, ١٩٧٥).

٢-٥: نبذة تأريخية عن الزئبق

يعد الزئبق الفضة السائلة التي عرفتها الحضارات القديمة ودخلت في الاستعمالات المتعددة لشعوبها فقد وجد الزئبق في أضرحة الفراعنة في مصر (٥٠٠ عام قبل الميلاد)، واستغله اليونانيون القدماء في تحضير المراهم الشافية واحتل مكانا بارزا في صناعة الأصباغ ومواد التجميل عند الرومان.

استعمل الزئبق اللاعضوي (كلوريد الزئبقيك وكبريتيد الزئبقيك) في الطب الشعبي في كل من الصين (Kew ***et al*** ., ١٩٩٣) والهند (Espinoza *et al*., ١٩٩٦). واستعمل فيما بعد في الدول الأوربية. حيث وجد الباحث Espinoza وجماعته (١٩٩٦) من تحليل منتوجات نباتية تجارية كانت قد استخدمت في الطب الصيني إن هذه المنتوجات تحتوي على تركيز من الزئبق يتراوح ما بين ٧.٨-٦٢.٨ ملغم، كما ذكر Kew وجماعته (١٩٩٣) ان الزئبق اللاعضوي قد استخدم في الهند كعلاج.

كذلك فإن الزئبق كعنصر Elemental Mercury قد أستخدمه سكان شمال أمريكا تحت اسم أزوكو Azogue والذي يحفظ تحت اسم botanica أي عقار نباتي استخدم في بعض الممارسات الدينية والروحانية.

وقد استخدمت مركبات الزئبقيك في علاج الكثير من الحالات المرضية بصفة الاستعمال الخارجي كمراهم، إذ استخدمت أملاح مختلفة من أملاح الزئبقيك في علاج الصدفية (Bourgeois ***et al***., ١٩٨٦)، وفي علاج بعض الأمراض الزهرية (Oshea,١٩٩٠)، كما أستخدم الزئبق اللاعضوي كمادة مسهلة (Wands ***et al*** .,١٩٧٤).

٢-٦: الخصائص الفيزيائية والكيميائية للزئبق

إن الخصائص الفيزيائية والكيميائية تختلف حسب نوع مركبات الزئبق حيث أن هناك إنواعاً متعددة من الزئبق منها:

١- الزئبق المعدني Elemental Mercury
٢- الزئبق اللاعضوي Inorganic Mercury
٣- الزئبق العضوي Organic Mercury

يوجد الزئبق اللاعضوي على هيأة أملاح ذات أيونات موجبة أحادية أو ثنائية التكافؤ وإن الكثير من مركبات الزئبق اللاعضوي تكون ذات استخدام واسع في اختبارات علم السموم. يكون الزئبق اللاعضوي على عدة أنواع هي كلوريد الزئبقيك $HgCl_2$ وكلوريد الزئبقوز Hg_2Cl_2 وسلفات الزئبق HgS. يعرف كلوريد الزئبقيك Mercuric chloride موضوع الدراسة أيضاً بالزئبق ثنائي الكلور Mercury dichloride وزنه جزيئي ٢٧١.٥٢ ودرجة إنصهار ٢٧٧ ^{o}م ودرجة غليانه ٣٠٢ ^{o}م. ويوجد على هيأة بلورات أو حبيبات أو مسحوق له ضغط بخاري يساوي ٠.١ كيلو باسكال في درجة حرارة ١٣٦.٢ ^{o}م وذو ذوبانية في الماء

مقدارها ٢٨.٦ غم/لتر تزداد إلى ٤٧٦ غم/لتر في الماء المغلي ويذوب في الكحول بمعدل ٢٦٣ غم/لتر (Clarkson, ٢٠٠٢).

يتفاعل الزئبق مع حامض الهيدروكلوريك والمذيبات العضوية بشكل قليل. بينما يعد الزئبق من المواد شديدة الفعالية أو النشاط تجاه الأوزون والهالوجينات و أكاسيد النايتروجين وحامض الكبريتيك. وللزئبق وأملاحه القابلية على تسريع الكثير من التفاعلات الكيميائية، كما إن له القابلية على إذابة بعض العناصر أو الفلزات مثل الزنك والصوديوم والكالسيوم و المغنسيوم والذهب والفضة والحديد مكونا ما يدعى بالملاغم (Dickman & Leung,١٩٩٨).

الزئبق هو الثالث من عناصر المجموعة الثانية بـ(IIB) في الجدول الدوري حيث يقع بعد كل من الزنك والكادميوم، لكن سلوكه الكيميائي الحياتي والسمي يختلف عن هذين العنصرين فهناك اختلاف في سلوك الزئبق والزنك حيث إن الزنك يؤثر تأثيراً كبيراً ومهماً في عملية التمثيل الغذائي للبروتينات والدهون والكاربوهيدرات في معظم الكائنات الحية، بينما يسلك الزئبق كمثبط للإنزيمات والبروتينات (Sahagain, ١٩٦٦).

إن الزئبق ثنائي التكافؤ Hg^{2+} في محاليل الكلور المائية، ويعد من أهم مركبات الزئبق التي تؤثر في البيئة، ولقد لوحظ إن مركبات الزئبق المعقدة تطلق تراكيز من أيونات الزئبق في مصل الدم عند دخولها إلى جسم الكائن الحي (Barr*et al*., ١٩٧٣).

لقد وجد الباحث Hursh وجماعته (١٩٨٩) إن نسبة الزئبق الممتص من خلال البشرة هي حوالي ٢.٦ % و ٩٧.٤ % عن طريق الأستنشاق وذلك عند تلوث الهواء بالزئبق، وإن ٨٠ % من الزئبق المستنشق يمتص من الرئتين بوساطة الانتقال السريع، مقارنة مع ٠.٠١ % من الزئبق المعدني الذي يمتص من القناة المعوية.

٢-٧: استعمالات الزئبق

إن السبب في انتشار استخدام الزئبق ومركباته في الصناعة والزراعة يعود إلى الخصائص الفيزيائية والكيميائية لهذه المركبات مثل السيولة في درجات الحرارة الاعتيادية والشد السطحي وتشكله حسب الحجم المتاح له وعدم التصاقه بالزجاج وامتزاجه بالماء. لذلك فقد أستخدم في صناعة أجهزة قياس ضغط الدم Sphygmomanometers وفي أجهزة قياس درجة الحرارة Thermometers وأجهزة قياس الضغط الجوي Barometers. كما إن للزئبق القدرة على تكوين ملغمات مع الكثير من العناصر إذ يستخدم في صناعات الطلاء المختلفة للعناصر وفي صناعة حشوة الأسنان فضلاً عن استخداماته في المستحضرات الطبية (Wands ***et al*** .,١٩٧٤ ; ١٩٩٠ , Oshea). وفي بعض مستحضرات التجميل كمبيض للبشرة (Barr ***et al***., ١٩٧٣).

ومن الاستخدامات الأخرى للزئبق صناعة المصابيح الكهربائية المتفلورة والصناعات الكيميائية التي تتضمن إنتاج الكلورين في معامل chloroalkali وفي إنتاج الصودا الكاوية واستخدامه كعامل محفز وفي الزراعة كمبيد فطري وفي الصناعات الدوائية وطلاء المعادن والصناعات النفطية وصناعة الورق وصناعة الملغمات المختلفة وفي الاستعمالات المختبرية المختلفة (عمليات التعقيم) وفي صناعة مستحضرات التجميل (Dayall-Smith & Scurry, ١٩٩٠).

٢-٨: مصادر تعرض الإنسان للزئبق

يوجد الزئبق في الطبيعة على هيأة زئبق معدني في القشرة الأرضية حوالي ٨٠ مايكروغرام/ كيلوغرام و خلال المراحل الجيولوجية وعمليات التعرية الجوية يمكن إن ينتشر وينتقل في البيئة عن طريق العمليات الطبيعية مثل فعالية البراكين (Volcanics) والحرائق و

أعاصير المحيطات وبقية العمليات البايولوجية ، لذلك إن مثل هذه الفعاليات تحمل الزئبق من تحت القشرة الأرضية إلى السطح ومن ثم تدخله إلى المحيط (atmosphere) كغاز ويعاد إنتشاره إلى التربة أو بقية الأجسام المائية وبذلك تتعرض له الحيوانات. ومع تطور الصناعة خلال القرنين الثامن والتاسع عشر نشط خلال هذه المدة التلوث الناتج من فعالية الإنسان anthropogenic والذي يسهم بصورة واضحة في عملية انتشار الزئبق ومركباته في البيئة. كذلك فإن عملية استخراج المعادن تسهم في تحرر الزئبق إلى الجو، كذلك فإن عملية حرق الوقود الأحفوري fossial fuel والفضلات الصناعية والطبية التي تساعد على زيادة مستوى الزئبق في المياه نتيجة هذه الفضلات في مياه الأنهار (Clarkson, ٢٠٠٢).

إن عملية تحرر الزئبق نتيجة نشاط الإنسان تسهم في تبخر الزئبق من البيئة وأمتزاز الزئبق على التربة وعلى الترسبات وتراكمها حيوياً في السلسة الغذائية والتي تؤدي إلى انتشار الزئبق في الطبيعة وتعرض الإنسان له. إن دورة الزئبق في الطبيعة تعد مصدراً أولياً للمساهمة في وجود الزئبق في الماء والهواء والتربة والترسبات وإن هذه العملية تتضمن تحرر الزئبق على شكل بخار من غبار الأرض. إن عملية الانتقال الجوي يساعد على ترسيب بخار الزئبق فوق سطح الأرض والماء ليجد طريقه في المياه ولا سيما المحيطات ليبقى فيها مدة طويلة تصل إلى ٢٠٠٠ سنة بينما مدة بقائه في التربة تصل إلى ١٠٠٠ سنة وفي الهواء مدة بقائه تتراوح بين ٦ أيام (Clarkson,١٩٨٩) إلى ٦ سنوات (Mason, ١٩٩٦). كذلك يمكن للزئبق إن ينتقل إلى الجو لمسافة تصل إلى ٢٥٠٠ كم خلال ٧٢ ساعة (Glass ***et al*** ., ١٩٩١).

إن للظروف الجوية والمناخية الدور في ترسيب الزئبق نتيجة سقوط الأمطار، حيث إن عملية الترسيب الرطب تعني إزالة أولية للزئبق من الجو بمقدار ٦٦ % (Fitzyerald ***et al*** ., ١٩٩١; Lindqvist, ١٩٩١)، وإن الترسيب الجاف للزئبق من الجو حوالي ٧٠ % من الترسيب الكلي في الجو خلال أشهر الصيف (Lindqvist,١٩٩١).

يوجد الزئبق في الماء وفي التربة على شكل مركبات لا عضوية أحادية أو ثنائية التكافؤ. إن حالات التكافؤ للزئبق الموجود في البيئة هي Hg^{o} وHg^{+} وHg^{+2} والتي تعتمد على عدة عوامل منها الاس الهيدروجيني pH .

ويمكن للزئبق الارتباط مع المواد الدبالية (Humic material) التي تتأكسد في التربة ذات اس هيدروجيني pH أكثر من ٤ (Blume & Brummer, ١٩٩١) .يمكن للزئبق إن يمتص من التربة بدرجة أقل مع زيادة الـ pH للتربة أو زيادة تركيز أيونات الكلور (Schuster,١٩٩١). كما إن عملية تبخر الزئبق من التربة يمكن إن تقلل من الـ PH التربة وإن تبخر الزئبق يكون واضحا في تربة ذات pH اعلى من ٣ (Warren & Dudas, ١٩٩٢). لقد وجد الباحث Meili وجماعته (١٩٩١) إن أغلب الـ Hg^{+2} الموجود في الترسبات يمكن إن يرتبط مع الجزيئات وإن عملية انتقاله وتجزئته في سطح الماء و الهواء والتربة تعتمد على الزئبق الموجود في التربة أو في الترسبات ، لذلك فإن الزئبق اللاعضوي يمكن إن يمدص على جزيئات التربة والتي تبقى ومن ثم تستهلك من الكائنات الحية. إن تناول الزئبق المعدني والزئبق اللاعضوي من الأحياء المجهرية سوف يؤدي إلى عملية التحول الحياتية (biotransformation) إلى مثيل الزئبق (Methyl mercury) الذي يتركز حياتياً (bioconcentration) في السلسلة الغذائية للحيوانات المائية و البحرية. يرتبط التراكم الحياتي للزئبق في الأنواع المائية بعلاقة مع الـ pH (Ponce & Bloom , ١٩٩١) ومحتوى الأوكسجين الذائب (Mason , ١٩٩٦).

وقد لوحظ احتواء أنواع مختلفة من العرهون (Mushroom) على مستويات عالية من الزئبق (Bressa ***et al*** ., ١٩٨٨). فقد وجد تراكم للزئبق بمعدل ١٤٠ مرة في الفطر الصالح للأكل ***Pleurotus ostreatus*** لما موجود في التربة (Bressa ***et al***., ١٩٨٨). كذلك

فإن الزئبق يتراكم في ديدان الأرض من جنس ***Lumbricus*** تحت الظروف الحقلية والظروف المختبرية اعتمادا على تركيزه في التربة والتعرض اليومي له (Mason , ١٩٩٦).

٢-٩: التأثيرات السمية للزئبق

٢-٩-١ : التسمم بالزئبق اللاعضوي

إن التأثيرات السمية للزئبق متعددة وتشمل مركبات الزئبق العضوية واللاعضوية فقد تناولت دراسات كثيرة التأثيرات التي يحدثها الزئبق على الجسم، وشملت دراسات أخرى أيض الزئبق وسميته على الإنسان واللبائن الأخرى. إن التركيز الطبيعي غير السام من الزئبق في دم الإنسان يبلغ ٧ نانوغرام / سم^{٣} من الدم (Clarkson , ١٩٨٩).

وقد أشارت بعض الدراسات إلى إن الزئبق المعدني يمكن إن ينتقل من المشيمة إلى الجنين خلال الحبل السري، كذلك من الممكن انتقال الزئبق إلى الطفل الرضيع عن طريق الرضاعة من حليب الأم. لقد وجد إن متوسط تركيز الزئبق في حليب ثدي الأم ٨ مايكروغرام/لتر، وإن هذه النسبة معتمدة على التركيز الكلي للزئبق لجميع إنواع التعرض ،وكذلك من حالات تناول الأسماك المعرضة للزئبق (Pitkin ***et al***., ١٩٧٦ ; Grandjean ***et al*** ., ١٩٩٥). يبلغ عمر النصف للزئبق اللاعضوي ٥٥ يوم من بداية التعرض له (Sallsten ***et al*** ., ١٩٩٣).

وقد استخدمت حشوة الأسنان منذ أكثر من قرن ونصف والتي تسمى ملغم حشوة الأسنان (٥٠ % زئبق و ٥٠ % فضة). إن الدراسات الحديثة أثبتت إن حشوة الأسنان تساهم وبشكل واضح في زيادة تركيز الزئبق في الجسم البشري الذي يستخدم حشوة الأسنان (Weiner & Nylander, ١٩٩٥)، حيث بين إن الزئبق الذي يتحرر من حشوة الأسنان يتخذ عدة أشكال منها الزئبق المعدني و أيونات معدنية أو يتخذ شكل جزيئات دقيقة. اما بالنسبة إلى الزئبق في الحالة الغازية فأن بعضه قد يستنشق ليذهب إلى الرئة ومن ثم إلى الدم عن طريق الامتصاص، وبعضه الآخر يبقى في اللعاب في الحالة الغازية ومن ثم يبتلع مع جزيئات الملغم، بينما يتأكسد البعض الاخر ليعطي الشكل الأيوني، اما الجزء الذي يبتلع فإن جزءاً منه يتوقع إن تمتصه القناة المعوية.

درس تأثير الزئبق المستخدم في حشوة الأسنان (ملاغم الفضة) والعوامل التي تسبب الأمراض في تصلب الأنسجة المتعدد (Multiple Sclerosis) من خلال قياس معايير الدم للأشخاص الذين وضعت لهم حشوة الأسنان، حيث وجد انخفاض معنوي في كل من كريات الدم الحمر ونسبة الهيموكلوبين وحجم الدم المضغوط (P.C.V) مقارنة مع مجموعة السيطرة، لقد أوضحت الدراسة إن لأملاح الزئبق قدرة عالية على ترسيب أنواع مختلفة من البروتينات عند تفاعله معها ولاسيما بروتينات الدم مثل خضاب الدم (Siblerud & Kienholz , ١٩٩٧).

إن الزئبق المعدني يكون أقل امتصاصاً في الأمعاء مما يجعله أقل ضرراً عند تناوله عن طريق الفم أما بخاره الذي يستنشق فإنه يخترق غشاء الجهاز التنفسي بسهولة ولاسيما الحويصلات الرئوية ثم ينتقل إلى الدم حيث يرتبط بكريات الدم الحمر التي تسهم في تأكسد الزئبق الخامل Hg^{o} وتحوله إلى زئبق أيوني نشط $Hg^{+٢}$ (Poma *et al*., ١٩٨١; Hursh *et al* ., ١٩٨٩).

يستهدف الزئبق اللاعضوي كل من الكبد و الكلى والأغشية المخاطية المبطنة للقناة الهضمية والدماغ والخلايا البينية للخصية (Eide & Wesenberg, ١٩٩٣). وتشمل مركبات الزئبق اللاعضوي كل من كلوريد الزئبقيك وأوكسيد الزئبقيك و يوديد الزئبقيك وكلوريد الزئبقوز. تستخدم هذه المركبات في عمليات التعقيم (antiseptic) وكمضادات البكتريا (antibacterial) ومبيد للفطريات (fungicides) وفي المدررات البولية وفي المسهلات المعوية المستعملة في

أوربا وشمال أمريكا واستراليا. كما تستخدم مركبات الزئبق اللاعضوي في مستحضرات التجميل أو صوابين تبييض البشرة وذلك بسبب قدرة الأيون الموجب للزئبق منع إنتاج صبغة الملانين في البشرة (Dyall-Smith & Scurry, ١٩٩٠ ; Kang-Yum & Oransky, ١٩٩٢).

لقد وجد Al-Salh و Al-Doush (١٩٩٧) من خلال فحص ٣٨ نوعاً من مراهم تبييض البشرة إن ٤٥ % منها تحوي نسبة زئبق أعلى من التراكيز المسموح بها من منظمة الغذاء والدواء الأمريكية (US Food & Drug). إذ إن التركيز المسموح به يبلغ ١ ملغم / كغم من وزن الجسم في حين احتوت المنتوجات أعلاه ٩٠٠ ملغم / كغم.

إن عملية امتصاص الزئبق اللاعضوي خلال القناة الهضمية يعتمد على ذوبانيتها كذلك فإن مركبات الزئبقوز تمتلك قابلية امتصاص أقل من مركبات الزئبقيك وذلك بسبب ذوبانية كلوريد الزئبقيك العالية (Clarkson, ١٩٨٩). إن معدل امتصاص مركبات الزئبقيك في حيوانات المختبر تعتمد على عدة عوامل منها الـ pH والعمر (Endo ***et al*** ., ١٩٩٠)، أو الغذاء (Kostial *et al*., ١٩٧٨). لقد وجد إن الفئران بعمر أسبوع واحد تمتص بمقدار ٣٨ % من كلوريد الزئبقيك المعطى عن طريق الفم بينما الفئران البالغة تمتص ١ % من الجرع المعطاة وكلاهما تحت غذاء قياسي.

إن لتراكم الزئبق تأثيرات متعددة في الجسم فمثلاً تراكمه داخل الخلايا العصبية يؤدي إلى ترسبه في الوصلات العصبية للجرذان التي جرعت كلوريد الزئبقيك في مياه الشرب (Villegas ***et al*** ., ١٩٩٩). كذلك فقد لوحظ انخفاض معنوي في مستوى بروتينات المصل والكالسيوم عند تجريع كلوريد الزئبقيك بجرع واطئة (Lecavalier *et al* ., ١٩٩٤).

إن من أعراض التسمم بالزئبق اللاعضوي هي الآلام المعوية وألم في البطن وتثبيط في فعالية جهاز الدوران وزيادة في سيلان اللعاب (drooling) وتقيئ (vomiting) وغثيان (nausea) وعسر البلع (dysphagia) وعدم انتظام حركة اليدين وعدم القدرة على المشي وإسهال دموي بسبب التهاب الغشاء المخاطي المبطن للأمعاء ونزيف دموي في الإدرار واحتباس البول بسبب تأثيره في الخلايا الظهارية للنبيبات الدانية ثم أرتفاع نسبة يوريا الدم ومن ثم الموت (Kang -Yum & Oransky, ١٩٩٢) .

عند مقارنة قابلية الذوبان للزئبق المعدني مع ذوبان الزئبق اللاعضوي في الدهون لوحظ إن للزئبق المعدني قابلية قوية للذوبان في الدهون وبذلك يمكنه من اختراق الحواجز الدموية- الدماغية وكذلك بامكانه العبور خلال الأغشية المشيمية في حين تكون نسبة الزئبق اللاعضوي التي تعبر الحواجز المذكورة قليلة وذلك لضعف قابلية ذوبان الزئبق اللاعضوي في الدهون(Clarkson , ١٩٨٩ ; Inouy & Kajiwara,١٩٩٠). بينما لوحظ زيادة تراكم الزئبق اللاعضوي في الكبد والكلى (Nielsen &Andersen, ١٩٩٠). فقد وجد الباحث Sin وجماعته (١٩٨٣) إن الكلى تمتلك مستويات عالية من الزئبق عن طريق أخذ جرعات من كلوريد الزئبقيك عن طريق الفم لجرعة مقدارها ٤.٥ ملغم / كغم لمدة ٢-٨ أسابيع. وفي دراسة أجريت على الحيوانات المختبرية وجد إن هناك انخفاض معنوي في الوزن بعد أخذ جرع من كلوريد الزئبقيك (Dieter *et al*., ١٩٩٢). وقد أشار الباحث Jonker وجماعته (١٩٩٣) الى إن هناك انخفاضاً معنوياً في وزن ذكور وإناث الجرذان بعد التغذية على كلوريد الزئبقيك لمدة أربعة أسابيع بتركيز ١٠ ملغم / كغم يومياً.

إن كلوريد الزئبقيك يمكن إن يؤثر في النبيبات القاصية الملتوية للكلية والتي تؤدي إلى حدوث فشل كلوي مزمن (Nielsen ***et al*** ., ١٩٩١). فقد أشار Rana و Boora (١٩٩٢) حصول زيادة معنوية في عملية أكسدة الدهون في الكبد وإنخفاض في بيروكسيد الكلوتاثيون glutathione peroxidase نتيجة أخذ جرع من كلوريد الزئبقيك عن طريق الفم لمدة ٣٠ يوماً.

إن لأملاح الزئبق الثنائية التكافؤ تأثيراً سلبياً على فعالية الغدة الدرقية نتيجة التعرض إلى كلوريد الزئبقيك (Agrawal &Chansouria, ١٩٨٩ ; Sin ***et al*** ., ١٩٩٠).

٢-٩-٢ : التسمم بالزئبق العضوي

تمثل المركبات العضوية للزئبق المصدر الرئيس لمخاطر هذا العنصر على الصحة العامة ومن أهم مركباته مثيل الزئبق الذي يمتص بسرعة عند الاستنشاق حيث يخترق بخاره أغشية الرئتين ويقدر معدل امتصاصه بحوالي ٨٠ % من الكمية الكلية المستنشقة (Hursh ***et al*** ., ١٩٨٩). يسبب كلوريد الزئبقيك المثيلي تلفاً كبيراً في الخلايا العصبية و الألياف العصبية مما يؤدي إلى حدوث أعراض مرض منيماتا (Minamata) نسبةً إلى أسم الجزيرة اليابانية التي وقعت فيها أول حادثة تلوث في عام ١٩٥٦ نتيجة رمي الفضلات الصناعية (دفق ماء الفضلات من منشأة صنع كلوريد الفنيل لشركة كيسو Chisso) حيث حدثت فيها أول حادثة تسمم جماعي بالزئبق العضوي في أناس تناولوا أسماكاً مشوبة بالزئبق. وقد دلت الأبحاث على أن كلوريد الزئبق المثيلي يتراكم في الجهاز العصبي أكثر من أي جزء من أجزاء الجسم عند تناوله عن طريق الفم أو حقنه داخل الوريد أو في الغشاء البريتوني (Clarkson, ٢٠٠٢). وسجل في العراق عام ١٩٧٢ ما يقارب ٦٥٠٠ حالة تسمم و أكثر من ٤٥٠ حالة وفاة عن طريق تناول الخبز المعد من حبوب الحنطة المعفرة بالزئبق المثيلي (Clarkson,١٩٨٩). ويؤدي التسمم بمثيل الزئبق في الإنسان تلفاً شديداً للجهاز العصبي متصفا بفقدان الإحساس عند نهايات الأطراف وفي المناطق قرب الفم، وبفقدان التوازن في المشي وبكلام غير واضح وبضعف الرؤيا وبفقدان السمع (Clarkson,١٩٨٩) حيث إن عمر النصف لمثيل الزئبق يتراوح بين ٤٥-٧٠ يوماً ويختلف من نسيج إلى آخر (Clarkson, ٢٠٠٢).

٢-١٠: التأثيرات الحياتية للزئبق Biological Effects Of Mercury

لقد نال الزئبق اهتماماً كبيراً من المختصين الذين أجروا دراساتهم لمعرفة التأثيرات الفسيولوجية المختلفة وما تسببه من أضرار خلوية ونسجية وبايوكيميائية على أعضاء الجسم المختلفة ومن هذه التأثيرات هي:

٢-١٠-٢: التأثيرات الكلوية Renal Effects

تعد الكلية واحدة من أهم أعضاء الجسم التي تتأثر وبشدة بالتسمم بوساطة الزئبق. يكون الزئبق اللاعضوي مثل كلوريد الزئبقيك أكثر سمية للكلى من الزئبق العضوي (Satoh *et al.*, ١٩٩٧). وإن تأثيرات التعرض إلى بخار الزئبق تتراوح ما بين تأثيرات متوسطة أو تأثيرات طفيفة متمثلة بوجود مواد بروتينية في الإدرار ونزف دموي بالإدرار أو قلة الإدرار مما ينتج عنه عجز كلوي حاد والذي يترافق مع حدوث تنكس في الأنابيب القاصية الملتوية. وقد أشار الباحثان الحسيني وزلزلة (١٩٨٦) إن عجز الكلى يمكن إن يحدث في الأشخاص الذين يتناولون المواد المدررة على المدى البعيد حيث إن هذه الأدوية تحتوي كلوريد الزئبقوز.

يسبب استخدام المراهم التي تزيل البقع والتي تحتوي على كلوريد أمونيوم الزئبقيك Mercuric Ammonium Chloride من النساء لمدة ١٨ سنة تقريباً إلى حدوث عجز في وظيفة الكلى (Dyall – Smith & Scurry, ١٩٩٠). إن استخدام أمونيات الزئبق Amoniated Mercury في علاج الصدفية لأكثر من عشر سنوات يؤدي إلى تطور في

متلازمة أمراض الكلى وحدوث وذمات في الكلى (Bourgeois *et al.*, ١٩٨٦). وقد أشار Buchet وجماعته (١٩٨٠) إلى أن التعرض إلى الزئبق المعدني سوف يؤدي إلى زيادة في افرازات الكلى وزيادة في أفراز البروتينات NAG N- acetyl B-glucosaminidase و Transferrin وAlbumin وB-galactosidase.

إن الميتالوثايونين (MT) يوجد في أنسجة الإنسان والكثير من الحيوانات والذي يلعب دوراً رئيساً في توازن العناصر المعدنية مثل الزنك $Zn^{+٢}$. إن زيادة الـ MT في الخلايا يسبب زيادة دفاعية الخلايا ضد سمية العناصر الثقيلة السامة مثل الزئبق والرصاص والكادميوم (Sato, ١٩٩٣). إن مركبات الزئبق تؤدي إلى زيادة في إنتاج بيروكسيد الهيدروجين في المتقدرات وزيادة في أكسدة الدهون (Lund ***et al*** ., ١٩٩٣). فقد أشار الباحث Doi وجماعته (١٩٨٣) الى إن اختلاف السلالة له علاقة في زيادة تحفيز عملية أكسدة الدهون بسبب التسمم بالزئبق. كما وأن للـ MT دوراً في عملية كسح Scavenager الجذور الحرة المتكونة نتيجة التسمم الزئبقي (Bremner &Beattie, ١٩٩٠).

٢-١٠-٢ : التأثيرات الكبدية Hepatic Effects

بالرغم من قلة التجارب التي أجريت لمعرفة التأثيرات السمية للزئبق فقد أظهرت التجارب التي أجراها Jaffe وجماعته (١٩٨٣) أن استنشاق بخار الزئبق الذي يتكون نتيجة تسخين الزئبق السائل بكميات غير معلومة يؤدي إلى حدوث تغيرات في خلايا الكبد، حيث بين بأن مركبات الزئبق العضوي تتراكم بشكل سريع جدا داخل الكبد ثم ينتقل إلى المرارة والمادة الصفراوية المفرزة الى الأمعاء الدقيقة ثم ينتشر بسرعة داخلها ليعاد امتصاص جزء منه الى الدورة الدموية وخلايا الجسم.

يؤدي التعرض لمستوى عالي من بخار الزئبق إلى تضخم الكبد Hepatomegaly وتحوصل الفص المركزي (Rowens *et al* ., ١٩٩١; Goering *et al*., ٢٠٠٠). كذلك لوحظ حدوث زيادة مستويات إنزيمات الكبد عند التعرض إلى الجرع القاتلة من كلوريد الزئبقيك (Murphy, ١٩٧٩). إن التسمم بالزئبق يؤثر في فعالية المتقدرات في الكبد حيث إن الجدار الخارجي للمتقدرات في خلايا الكبد يبدو متموجاً وغير منتظم خلال ساعة أو ساعتين من المعاملة بالزئبق كذلك فإن هذا التأثير يكون واضحاً في خلايا الكبد للجنين عند حقن الأم الحامل بكلوريد الزئبقيك فضلاً عن حدوث تحورات في شكل المتقدرات. كذلك فإن المعاملة بكلوريد الزئبقيك تؤدي إلى تمدد في الشبكة الاندوبلازمية والتي تعتبر مؤشرات أولية للتسمم الخلوي الذي يؤدي إلى زيادة في نفاذية الأغشية الاندوبلازمية وتراكم كميات من الماء بين الخلايا (Konigsberg *et al* ., ٢٠٠١).

٢-١٠-٣ : التأثيرات على أعضاء التكاثر والخصوبة الجنسية

The effects on the reproductive organs and fertility

أشار الباحث Mahboob وجماعته (٢٠٠١) الى أن التعرض لكلوريد الزئبقيك بتركيز ٠.٨ مايكروغرام / كغم وبواقع جرعتين لمدة أسبوع ولمدة أسبوعين سبب زيادة معنوية في عملية أكسدة الدهون في كل من الخصى والبرابخ والكلى فضلاً عن انخفاض في مستوى الكلوتاثيون والـ (Super Oxide Dismutase (SOD في الخصى.

إن مركبات الكلوتاثيون والـ SOD لها الدور في إزالة الجذور الحرة المتكونة. أما الجرع الأعلى من تلك المستعملة أعلاه فقد سببت انخفاض وزن الجسم فضلاً عن اختزال الكلوتاثيون في البربخ والخصى وحصول انخفاض في فعالية Glutathione disulphide reductase وانخفاض في Glutathion reductase في الكلى والبربخ.

إن حقن الإناث بجرع مفردة في الغشاء البريتوني Intraperitoneal وبجرعة مقدارها ١ملغم / كغم من كلوريد الزئبقيك قد أدت إلى انخفاض معنوي في كل من مواقع الانغراس في الرحم Implantation Sites (Kajiwara & Inouy, ١٩٨٦)، ونسبة الحمل (Lee & Dixon, ١٩٧٥).

إن تعريض ذكور الفئران البيض لجرع مقدارها ١.٦ و ٢.٤ و٣.٢ و٤ ملغم / كغم من وزن الجسم سببت انخفاضاً معنوياً في خصوبة الذكور خلال الأسابيع الثلاثة من المعاملة (البنا ،١٩٨٩).

أشار الباحث Prem وجماعته (١٩٩٢) الى أن حقن ذكور الفئران بجرعة مقدارها ٠.٧٤ ملغم /كغم من كلوريد الزئبقيك أدت إلى حدوث تفجي في النبيبات ناقلة المني. ومن التجارب التي أجريت على بعض سلالات الفئران والجرذان نتيجة تعرضها إلى السموم البيئية مثل الزئبق والرصاص والكادميوم، لوحظ أن هناك إنخفاضاً معنوياً في إنتاج النطف وإنخفاضاً في خصوبة الذكور، وإن التعرض إلى الزئبق يمكن إن يؤدي إلى حدوث تحطم في النبيبات ناقلة المني وحدوث وذمات وأخماج وفرط التنسج في خلايا لايدك وتجمع السوائل، والتي تؤدي إلى حدوث تحطم في القنوات الصادرة، وإنخفاض في أعداد النطف وزيادة في التشوهات النطفية والتي تعد واحدة من الصفات التي يمكن إعتمادها كمؤشر لسموم النطف Spermato Toxic.

إن أي خلل في نظام الغدد الصم الطبيعي يلحق ضرراً بالجهاز التكاثري الذكري حيث إن السموم البيئية المتمثلة بالزئبق تتداخل مع التركيز الطبيعي أو الفعل للهرمون المحفز للجريبات والهرمون اللوتيني وهرمون الشحمون الخصوي والتي تؤثر في عملية نشأة النطفة علاوة على تأثيرها على وظيفة الأعضاء التناسلية كالبربخ Epididymis والغدد التناسلية المساعدة كالبروستات Prostate والحويصلات المنوية Seminal Vesicles والتي تسبب عجزاً في السلوك الجنسي (Rex, ١٩٩٨). للزئبق سلوك المركبات الاستروجينية أو مضاد الإندروجين ،حيث إن الزئبق يؤثر في خصوبة الذكور من خلال عمله كقاتل نطفي Spermicide وإن هذه التأثيرات الاستروجينية يمكن مشاهدتها في الحياة البرية بالنسبة إلى الفهود الهندية Panthers في فلوريدا حيث كانت تتغذى هذه الفهود على الطيور والحيوانات التي تأكل الأسماك والضفادع والسلاحف والتي كانت تمتلك مستوى من الزئبق في جسمها بمقدار ١ملغم / كغم لذلك ماتت هذه الفهود من التسمم المزمن بالزئبق. إذ وجد أن مستوى هرمون الاستروجين في ذكور الفهود أعلى مما هو عليه في الإناث، وذلك بسبب الخصائص الاستروجينية للزئبق. وإن مثل هذه الحالة وجدت كذلك في التماسيح والطيور الجارحة والدب القطبي (Facemir *et al.*, ١٩٩٥). وهذه جاءت مماثلة لما ذكره (Maretta *et al.*, ١٩٩٥).

تؤثر السموم البيئية ذات الخصائص الاستروجينة أو مضادة الاندروجينات في نظام الغدد الصم والجهاز العصبي والجهاز المناعي. ومن هذه التأثيرات ظهور صفات إنثوية Feminized في العاملين في أماكن صناعية ملوثة بالزئبق. إن التعرض إلى هذه المواد يؤدي إلى إنتاج مستويات عالية من المواد الاستروجينية والتي تؤدي بدورها إلى حدوث بعض حالات السرطان مثل سرطان الثدي وسرطان الخصى وإنخفاض في أعداد النطف وحدوث طفرات وراثية، أما بالنسبة إلى النساء الحوامل اللواتي يتعرضن إلى مركبات الزئبق فقد لوحظ هناك زيادة معنوية في حالات الاسقاط وزيادة معنوية في التشوهات الولادية (Paul- , ٢٠٠٤ Claman). كما يسبب التعرض إلى مركبات الزئبق والرصاص والكادميوم خللاً في تطور الخلايا الجرثومية في الأطوار المختلفة من أسلاف النطف وصولاً إلى النطف الناضجة ويمكن أن تسبب هذه الملوثات موتاً للخلايا أوتأثيرات شبه مميتة أو تحدث تأثيرات جينية لا يمكن إصلاحها، أي تسبب تحطماً في الخلايا النطفية الناضجة وتبين أن تعرض العاملين لمثل هذه المواد يؤدي إلى تأثيرات في الستيرويدات الجنسية والتي بدورها تسبب إنخفاضاً في عدد النطف (Paul- Claman, ٢٠٠٤).

إن المركبات الهايدروكاربونية هي احدى انواع السموم البيئية وإن التعرض لمثل هذه المركبات يؤدي إلى حدوث تلف في عملية نشأة النطفة مقارنةً مع الأشخاص غير المعرضين، علاوة على ذلك حدوث إنخفاض معنوي في كل من تركيز النطف ودرجة نشاطها والنسبة المئوية للنطف السوية ويزداد هذا التأثير مع زيادة التعرض لمثل هذه المواد (Celis ***et al*** ., ٢٠٠٠).

يعد السيلينيوم Se واحداً من العناصر الضرورية للجسم ولتطور عملية نشأة النطفة اذ إن للسيلينيوم دوراً في الحماية في الجهاز التناسلي الذكري ضد سموم العناصر الثقيلة كما إن له دوراً في زيادة حركة النطف (Scott,١٩٩٨). يعد السيلينيوم مقياساً مهماً لتقدير الخصوبة في الذكور الذين يعانون من قلة ووهن النطف وإن للسيلينيوم علاقة بعدد النطف وحركتها، حيث إن تركيز السيلينيوم يتراوح ما بين ٤٠-٧٠ نانوغرام / مل وإن المستوى الواطئ من السيلينيوم أقل من ٣٥ نانوغرام / مل يؤدي إلى حصول عقم للذكور(Bleau ***et al*** ., ١٩٨٤).

إن العناصر المعدنية مثل المنغنيز والزنك هي عناصر ضرورية لاستمرار التناسل السوي ويعتقد أن أهمية ذلك تأتي من أن نقصهما يسبب إضمحلالاً في الخصية، فالذكور المصابون بقلة الخصوبة ينصحون بتناول كميات كبيرة من الفيتامينات والعناصر المعدنية. يعمل الزنك على تعادل أو أبطال التأثير الضار للزئبق والكادميوم على الخصيتين (العلوجي، ١٩٨٨)، وأشار الباحث Chia وجماعته (٢٠٠٠) الى أن الزنك يعد واحداً من العوامل المضادة للأكسدة إذ لوحظ هناك إنخفاض معنوي في تركيز الزنك في عينات السائل المنوي للأشخاص العقيمين قياساً بتركيزه في عينات السائل المنوي للأشخاص الخصبين. إن السمية العالية للزئبق لا تعزى إلى صغر الأيون وإنما إلى القابلية العالية لأرتباط مثيل الزئبق بمجاميع الثايول (SH-) وإلى إحلاله محل الخارصين الموجود في عدد من الإنزيمات الفلزية (الزبيدي وجماعته، ٢٠٠٢).

إن الميتالوثايونين MT الذي هو عبارة عن سيستين Cystein يعمل على تنظيم وتوازن العناصر المعدنية الضرورية للجسم مثل الزنك، وإن زيادة الـMT يؤدي إلى زيادة دفاعية الخلايا ضد السموم البيئية كذلك يقوم الـ MT بتنظيم العوامل الداخلية مثل Cytokinase والهرمونات الستيرويدية مثل Glucocorticoid والـ Progestrone وفيتامين D ، كما يلعب الـ MT دوراً هاماً في الإزالة السمية للعناصر الثقيلة ويشارك في عملية إزالة الجذور الحرة المتكونة ، حيث إن أعضاء التكاثر الذكرية الخصى والبروستات تكون معرضة للتسمم الحاد والمزمن بالزئبق والكادميوم والرصاص والتي تؤدي إلى حدوث تنخر في الخلايا الجرثومية وحدوث الأصابات السرطانية Tumergenesis نتيجة كبح إنتاج الشحمون الخصوي في اللبائن والقوارض(Chiharu ***et al*** ., ١٩٩٦).

إن التأثيرات السمية لكلوريد الزئبقيك على مستوى الجين يحدد من خلال إرتباط كلوريد الزئبقيك بكروماتين الخلية الجرثومية للجرذان والفئران (Rozalski & Wierzbiki , ١٩٩٣) و الهامستر (Cantoni ***et al*** ., ١٩٨٤). لقد لوحظ حدوث تغيرات كروموسومية مثل تعدد المجموعة الكروموسومية Polyploidy أثناء الإنقسام الخيطي أو إختلاف في العدد الكروموسومي Aneuploidy . وقد أشار الباحث Zasukhima وجماعته (١٩٨٣) الى أن كلوريد الزئبقيك يحطم الـ DNA للخلية الجرثومية للجنين ويستحث تحطم الخيط المفرد من الـ DNA.

إن استخدام جرع مختلفة من كلوريد الزئبقيك ٤.٤ و٥.٩ مايكروغرام / مل ادت الى حدوث تسمم خلوي وحث الإستجابة المطفرة في الفئران(Oberly ***et al*** ., ١٩٨٢).

فقد حفزت خاصية إنجذاب الزئبق إلى البروتينات المحتوية على مجموعة الثايول (SH-) الموجودة بكثافة DNA في الخلية زيادة نسبة التشوهات (Verschaeve ***et al*** ., ١٩٨٤).

أشار الباحث Skerfing وجماعته (١٩٧٠) الى أن تناول وجبة سمك ملوثة بتركيز عالٍ من الزئبق تؤدي إلى تحورات كروموسومية في خلايا الدم اللمفاوية، وإن التعرض المستمر إلى الزئبق المعدني يسبب زيادة في التحويرات الكروموسومية في خلايا الدم اللمفاوية للعاملين المتعرضين (AL – Hakak & Hamamy, ١٩٨٩). كما ذكرت بعض البحوث أن التعرض لمركبات الزئبق المعدني المستخدم في حشوة الأسنان تكون سبباً في بعض الطفرات الوراثية(Verschaeve ***et al*** ., ١٩٧٩).

أشار Gale & Ferm (١٩٧١) الى أن حقن لأسيتات الزئبقيك تحت الجلد في صغار الجرذان يؤدي الى ظهور تشوهات مختلفة مثل شق خلقي في سقف الفم cleft palateواستسقاء الرأس hydrocephalus وعجز القلب heart failure ، وإن حقن الجرذان في الوريد بجرع ١.٣ و ١.٩ و٢.٥ ملغم / كغم في اليوم الثامن من الحمل سوف ينتج تخلفاً في النمو وحدوث وذمات (Oedema) في الأجنة لجميع الجرع المستخدمة بينما لاحظا زيادة في عدد التشوهات ولاسيما في الجرعتين العاليتين.

إن حقن كلوريد الزئبقيك في داخل الوريد بجرعة مقدارها ١.٥ ملغم / كغم لكل يوم لمدة أربعة أيام ادى الى حدوث زيادة معنوية في عدد الأجنة غير الطبيعية أي زيادة في عدد التشوهات الجنينية (Kajiwara & Inouye, ١٩٨٦).

٣: المواد وطرائق العمل Materials and Methods

٣-١: حيوانات التجربة

اجريت الدراسة على ٦٠ فأراً سويسرياً ذكراً من سلالة balb/c في مرحلة النضج الجنسي فقد تراوحت اعمارها ١٢ اسبوعاً واوزانها ٢٥-٢٧ غم. تم الحصول على هذه الحيوانات من معهد ابحاث الاجنة وعلاج العقم/ جامعة بغداد.

ربيت حيوانات التجربة في اقفاص معدنية خاصة لتربيتها في البيت الحيواني التابع الى كلية العلوم/جامعة بابل تحت ظروف مثالية من درجة حرارة ٢٥° م وبنظام اضاءة ١٢:١٢ ساعة ضوء الى ظلام. وقدم اليها الماء والغذاء بشكل حر *ad libitum* .

٣-٢: تصميم التجربة

تم تقسيم الحيوانات عشوائياً الى ثلاثة مجاميع متساوية العدد و بواقع ٢٠ حيواناً لكل مجموعة وعوملت الحيوانات على النحو الاتي:

المجموعة الاولى: السيطرة حقنت بـ ٠.٢ مل من المحلول الملحي الفسيولوجي (٠.٩ % NaCl) وقسمت هذه المجاميع على اربع مجاميع ثانوية تضمنت:

A: حقنت بالمحلول الفسيولوجي لمدة ١٠ ايام.
B: حقنت بالمحلول الفسيولوجي لمدة ٢٠ يوماً.
C: حقنت بالمحلول الفسيولوجي لمدة ٣٠ يوماً.
D: حقنت بالمحلول الفسيولوجي لمدة ٤٠ يوماً.

المجموعةالثانية: المعاملة الاولى حقنت بـ ٠.٢ مل من محلول كلوريد الزئبقيك Hgcl٢ بالجرعة ٢ ملغم/كغم من وزن الجسم وشملت اربع مجاميع ثانوية تضمنت:

A: حقنت بمحلول كلوريد الزئبقيك $HgCl_2$ لمدة ١٠ ايام.
B: حقنت بمحلول كلوريد الزئبقيك $HgCl_2$ لمدة ٢٠ يوماً.
C: حقنت بمحلول كلوريد الزئبقيك $HgCl_2$ لمدة ٣٠ يوماً.
D: حقنت بمحلول كلوريد الزئبقيك $HgCl_2$ لمدة ٤٠ يوماً.

المجموعة الثالثة: المعاملة الثانية حقنت بـ ٠.٢ مل من كلوريد الزئبقيك بالجرعة ٤ ملغم/كغم من وزن الجسم وشملت اربع مجاميع ثانوية تضمنت:

A: حقنت بمحلول كلوريد الزئبقيك $HgCl_2$ لمدة ١٠ ايام.
B: حقنت بمحلول كلوريد الزئبقيك $HgCl_2$ لمدة ٢٠ يوماً.
C: حقنت بمحلول كلوريد الزئبقيك $HgCl_2$ لمدة ٣٠ يوماً.
D: حقنت بمحلول كلوريد الزبقيك $HgCl_2$ لمدة ٤٠ يوماً.

علماً ان الحقن هو بمعدل جرعة واحدة يومياً. حيث استعملت اوزان من كلوريد الزئبقيك بعد اذابتها بالماء المقطر وحقنت تحت الجلد قرب نهاية الجهة الظهرية المجاورة للذنب. وبعد نهاية كل حقن تم تخدير الفئران وشرحت بعد مرور ٢٤ ساعة على اخر جرعة.

٣-٢-١: تحضير المحلول القياسي Preparation of standard solution

تم تحضير المحلول القياسي بالجرعتين ٢ و٤ ملغم/كغم من وزن الجسم من المحلول الملحي لكلوريد الزئبقيك عالي النقاوة، حيث يبلغ الوزن الذري للزئبق ٢٧١.٥٣ والوزن الذري للكلور ٣٥.٤٥٢٧ حسب المعادلة الاتية:-

$$Wt\ (\mathrm{g}) = \frac{\mathrm{P.P.M} \times \mathrm{vol\,(ml)} \times \mathrm{M.Wt\ (HgCl_2)}}{10^6 \times At.Wt(Hg)}$$

Wt g: الوزن بالغرام.
P.P.M: التركيز بجزء بالمليون (ملغم/كغم)
V(ml): الحجم بالمل
M.Wt: الوزن الجزيئي لكلوريد الزئبقيك
At.Wt: الوزن الذري لكلوريد الزئبقيك

(Burtis & Ashowed, ١٩٩٦)

٣-٣: اتجاهات الدراسة Experimental design

صممت دراسة تأثير كلوريد الزئبقيك في هذه الدراسة بأتجاهين:

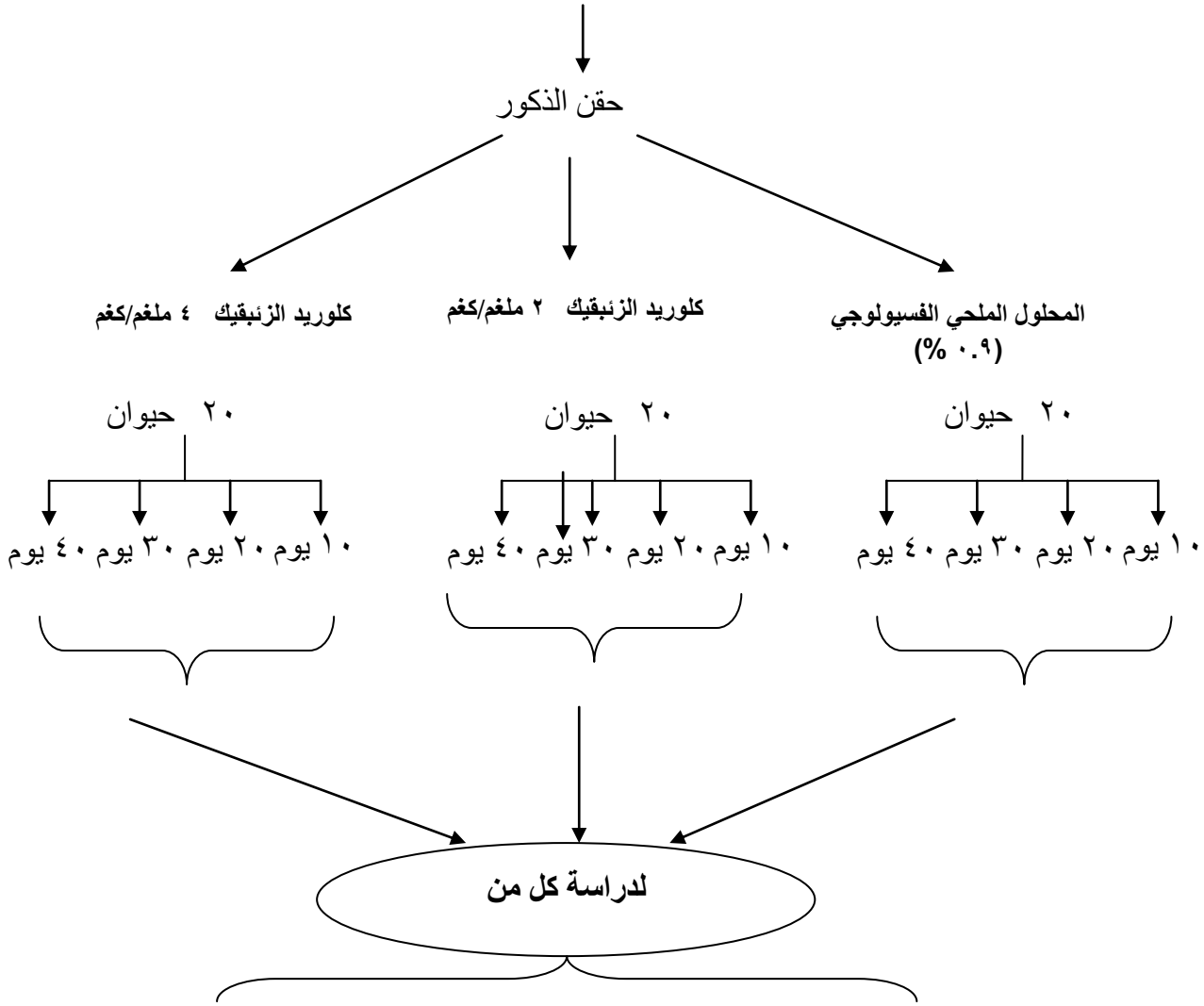
الاتجاه الاول:

لدراسة تأثير كلوريد الزئبقيك في كل من وزن الجسم و وزن الاعضاء التناسلية الذكرية (الخصى و البرابخ).

الاتجاه الثاني:

لدراسة تأثير كلوريد الزئبقيك في معالم النطف والتي شملت النسبة المئوية للنطف الحية في البربخ والنسبة المئوية للنطف اللاسوية في البربخ وتركيز النطف في البربخ. فضلاً عن التركيب النسجي لبعض الاعضاء التناسلية الذكرية (الخصى والبرابخ).

مخطط لبيان التجارب المصممة في هذه الدراسة



التغيرات الوزنية :
١- الوزن الكلي لجسم للحيوان.
٢- وزن الأعضاء التناسلية (الخصى والبرابخ)

أ. معالم النطف:
١. النسبة المئوية للنطف الحية في البربخ.
٢. النسبة المئوية للنطف اللاسوية للبربخ.
٣. تركيز النطف في البربخ.
ب. الدراسات النسجية:
١- اقطار النبيبات ناقلة المني. ٢- اقطار قناة راس وذيل البربخ ٣- سمك الجدار لرأس وذيل البربخ
٤- مراحل نشأة النطفة ٥- خلايا لايدك

٣-٤: المحاليل و الملونات Solutions and stains

٣-٤-١: مثبت بوين Bouin's Fixative

استخدم لتثبيت العينات التي حضرت منها المقاطع النسجية اذ حفظت العينات لمدة ٢٤ ساعة ثم غسلت بكحول اثيلي تركيز ٧٠% . و حضر المثبت وفق طريقة Humason (١٩٧٢) وكما مبين في ادناه:

تم مزج ٧٥ مل من حامض البكريك المائي المشبع مع ٢٥ مل من الفورمالين ٤٠ % مع ٥ مل من حامض الخليك الثلجي.

٣-٤-٢ : ملون الايوسين – نكروسين Eosin – Nigrosin

استخدم هذا الملون لتشخيص النطف الحية عن الميتة وذلك بأصطباغ رووس النطف الميتة و عدم اصطباغ رووس النطف الحية منها. وتم تحضير الملون بأذابة ١ غم من ملون الايوسين في ١٠٠ مل من محلول سترات الصوديوم ٣ % واذابة ٥ غم من ملون النكروسين في ١٠٠ مل من محلول سترات الصوديوم ٣ % ثم مزج جزء من ملون الايوسين مع ٤ اجزاءمن ملون النكروسين (WHO, ١٩٩٣).

٣-٤-٣ : ملون هيماتوكسلين (هارس) Hematoxylin (Harris)

يستخدم هذا الملون لتوضيح التركيب النسجي للنبيبات ناقلة المني في الخصية seminiferous tubules بصورة عامة وحضر اعتماداً على طريقة Luna (١٩٦٨) وكالاتي:

هيماتوكسلين	٥ غم
كحول اثيلي مطلق ١٠٠ %	٥٠ مل
شب البوتاسيوم	١٠٠ غم
ماء مقطر	١٠٠٠ مل
اوكسيد الزئبق	٥.٢ غم

تم اذابة مسحوق الهيماتوكسلين في الكحول واذابة الشب في الماء المقطر باستخدام مصدر حراري ثم مزجا معا بعيدا عن الحرارة و اعيد مرة اخرى الى المصدر الحراري و استمر المزج لمدة لا تقل عن دقيقة واحدة ثم اضيفت مادة اوكسيد الزئبق ببطء و اعيد تعريضه للمصدر الحراري لحين تكون لون ارجواني داكن. ثم برد المزيج فورا في ماء بارد واضيف له ٤-٢ مل من حامض الخليك الثلجي Glacial Acetic Acid لكل ١٠٠ مل من الملون ثم رشح المزيج ليصبح جاهز للاستخدام (Bancrofit and Steven , ١٩٨٢). تم تعتيق الصبغة.

٣-٤-٤: ملون الايوسين Eosin stain

فقد حضر وفق طريقة Luna (١٩٦٨).

ايوسين	١٠ غم
ماء مقطر	١٠٠ مل

٣-٤-٥: آح ماير Mayer's albumen

حضر بمزج ٥٠ مل من آح البيض مع ٥٠ مل من الكلسيرول وإضافة ١ غم من سليسلات الصوديوم (Humason ,١٩٧٢).

٣-٥: قتل الحيوانات

تم التضحية بالحيوانات بعد وزنها بميزان وتخديرها بمادة Pentobarbital sodium ١٠ ملغم/مل وبأستخدام مقص حاد فتح التجويف البطني حتى عظم القص واستؤصلت كل من

الخصى Testes والبرابخ وبعد أزالة المادة الدهنية الملتصقة بها لخمسة حيوانات وجففت بوساطة ورق الترشيح تم تسجيل أوزانها بأستخدام ميزان حساس. ثم ثبتت الخصى ورأس وذيل البربخ في المحلول المثبت لمدة ٢٤ ساعة لغرض اجراء الدراسة النسجية عليها اما الخصى ورأس وذيل البربخ للجهة اليسرى فقد وضعت في محلول الملح الفسيولوجي لغرض دراسة مواصفات النطف.

٣-٦ : معايير النطف Sperm Parameters

تم تقدير معايير النطف والتي شملت النسبة المئوية للنطف الحية (العيوشية) sperm viability والنسبة المئوية للنطف اللاسوية abnormal sperm morphology وتركيز النطف sperm concentration.

٣-٦-١: النسبة المئوية لحيوية النطف Sperm Viability Percent

تم وزن البربخ الأيسر ثم تقطيعه في ١ مل من المحلول الفسيولوجي السكري تركيز ٥% من أنتاج الشركة المصرية ADWIC .

وضعت قطرة من المحلول أعلاه على شريحة زجاجية نظيفة وأضيفت اليها قطرة من ملون ايوسين– نكروسين المحضر مسبقا وخلطت القطرتان برفق بوساطة شريحة ثانية ثم سحب برفق على الشريحة وتركت لتجف وفحصت تحت قوة تكبير ١٠X. تم حساب النسبة المئوية للنطف الحية التي لم تصطبغ روؤسها بعد حساب ١٠٠ نطفة لكل عينة وحسب المعادلة الآتية:

$$\text{النسبة المئوية للنطف الحية} = \frac{\text{عدد النطف الحية}}{\text{عدد النطف الكلي}} \times ١٠٠$$

٣-٦-٢ : النسبة المئوية للنطف اللاسوية Abnormal Sperm Morphology Percent

تستخدم الشريحة نفسها المستخدمة لدراسة حيوية النطف للتعرف على النطف اللاسوية وذلك من خلال دراسة التغيرات الحاصلة في الرأس Head Abnormalities والذيل Tail Abnormalities وموقع القطرة الهيولية Cytoplasmic droplet وتغيرات القطعة الوسطية Mid piece Abnormalities للنطف المفحوصة (Axner ***et al*** ., ١٩٩٩ a).

تم حساب النسبة المئوية للنطف اللاسوية وذلك من خلال حساب ١٠٠ نطفة وحسب المعادلة الآتية:

$$\text{النسبة المئوية للنطف اللاسوية} = \frac{\text{عدد النطف اللاسوية}}{\text{عدد النطف الكلي}} \times ١٠٠$$

٣-٦-٣ : تركيز النطف في البربخ Sperm Concentration in Epididymis

بعد تقطيع البربخ في الخطوة ٣-٦-١ تؤخذ قطرة من الخليط بوساطة ماصة باستور و توضع على شريحة زجاجية نظيفة ويوضع عليها غطاء الشريحة ثم تفحص بالمجهر وبقوة تكبير ٤٠X ويتم أخذ القراءة لعشرة حقول مجهرية وتسجيل القراءات ثم يقسم العدد الكلي على ١٠

لمعرفة معدل النطف في كل حقل مجهري ثم يضرب الناتج $\times ١٠^{٦}$ لمعرفة تركيز النطف في ١ مل من البربخ (Hinting ,١٩٨٩).

٣-٧ : تحضير المقاطع النسجية Preparation of Histological sections

حضرت المقاطع النسجية اعتمادا على طريقة Luna (١٩٦٨) لغرض أجراء دراسة تأثير كلوريد الزئبقيك في عملية نشأة النطفة وكالآتي:

١- الغسل Washing

أزيل المثبت بغسل النماذج عدة مرات بالكحول الأثيلي ٧٠% لحين زوال اللون الأصفر.

٢- الأنكاز Dehydration

مررت النماذج بسلسلة تصاعدية التركيز من الكحول الأثيلي ٧٠% و ٨٠% و ٩٠% و ٩٥% ولتركيز ١٠٠% لمرتين لغرض سحب الماء من العينات ولمدة ساعتين لكل تركيز.

٣- الترويق Clearing

تتم عملية ترويق النماذج وذلك بوضعها بالزايلين ولمدة ساعتين.

٤- الأرتشاح Infiltration

وضعت النماذج في مزيج مكون من الزايلين Xylene وشمع البارافين ذو درجة انصهار ٥٦-٥٨° م . وضعت النماذج في فرن كهربائي درجة حرارته ٦٠ ° م وتركت النماذج لمدة ٣٠ دقيقة ثم نقلت الى شمع منصهر وتركت ساعة واحدة.

٥- الطمر Embedding

طمرت النماذج بنوعية الشمع نفسه المستخدم في الأرتشاح بعد ترشيحه وبأستعمال قوالب خاصة بالطمر ومعلمة ثم تركت للتصلب.

٦- التشذيب والتقطيع Trimming and Sectioning

شذبت النماذج وقطعت باستخدام المشراح الدوار Rotary microtome مزود بسكين للحصول على مقاطع مستعرضة وبسمك ٥ ميكروميتر تم تحميل شرائح المقاطع على شرائح زجاجية نظيفة ممسوحة بآح ماير وبعد أن وضعت في حمام مائي درجة حرارته ٤٥-٥٠ °م لمدة دقيقتين لضمان فرش المقاطع بعدها تركت الشرائح لتجف على صفيحة ساخنة Hot Plate بدرجة حرارة ٣٧ °م.

٧- التلوين Staining

أستخدمت الملونات المذكورة في ٣، ٤ وصبغت المقاطع النسجية اعتماداً على طريقة Stevens & Bancroft (١٩٨٢) وكالآتي:

١. أزيل الشمع من المقاطع بوضعها بالزايلين وعلى مرحلتين ولمدة ١٠ دقائق لكل مرحلة.
٢. مررت الشرائح بسلسلة تنازلية من الكحول الأثيلي ١٠٠% و ٩٠% و ٨٠% و٧٠% وغسلت بماء مقطر ولمدة دقيقتين لكل مرحلة.
٣. وضعت الشرائح في ملون الهيماتوكسلين ولمدة ٣ دقائق ثم غسلت بماء الحنفية Tap water ولمدة ١٠ دقائق يعقبه ماء مقطر وبعدها وضعت الشرائح في ملون الأيوسين ولمدة ١٠ ثواني ومن ثم غسلت بالماء المقطر.

٤. مررت الشرائح بسلسلة تصاعدية التركيز من الكحول الأثيلي ٧٠% و ٨٠% و ٩٠% ولتركيز ١٠٠% مرتين ولمدة دقيقتين لكل مرحلة توضع بعدها في الزايلين لمدة دقيقتين.

٨- التحميل Mounting

تمت عملية التحميل باستخدام كندا بلسم Canada Balsam لتثبيت غطاء الشريحة ثم تركت على صفيحة ساخنة لتجف وتكون جاهزة للفحص المجهري.

٣-٨ : فحص الشرائح النسجية Examination of Histological Slides

تم دراسة الشرائح النسجية لكل من الخصى والبرابخ للحيونات المعاملة باستخدام المجهر الضوئي من نوع **Olympus .**

٣-٨-١: الدراسة النسجية للخصى Histological Study of Testes

٣-٨-١-١: حساب أقطار النبيبات ناقلة المني

تم حساب أقطار النبيبات ناقلة المني وبواقع ٢٠ نبيباً لكل حيوان وذلك باستخدام المقياس العيني الدقيق Ocular Micrometer وبقوة ٤٠X. تم قياس القطرين العمودي والأفقي واستخرج معدليهما الذي يمثل قيمة قطر النبيب ناقل المني، وتم قياس معدل قطر ١٠٠ نبيب ناقل المني لكل مجموعة.

٣-٨-١-٢ : حساب أعداد خلايا لايدك

تم حساب أعداد خلايا لايدك المتواجدة بين ثلاث نبيبات وكررت العملية عشرين مرة لمواقع مختلفة وأخذ المعدل لتمثيل أعداد خلايا لايدك لذلك الحيوان وأخذت معدل القراءات لخمسة حيوانات لكل مجموعة ثانوية.

٣-٨-١-٣ : حساب النسبة المئوية لأعداد الخلايا النطفية

حسبت النسبة المئوية للخلايا النطفية والتى شملت سليفات النطف Spermatogonia والخلايا النطفية Spermatocytes وأرومات النطف Spermatids والنطف Spermatozoa بكل نبيب ناقل للمني وحسب طريقة (Spano ***et al***., ١٩٩١).

٣-٨-٢: دراسة التركيب النسجي للبربخ Histological Study of The Epididymis

تم قياس ارتفاع الخلايا المبطنة لرأس وذيل البربخ بزاوية ٩٠° باستعمال المقياس العيني الدقيق بعد أن تم معايرته مع المقياس المسرحي Stage Micrometer، كما تم قياس أقطار الرأس والذيل للبربخ حيث سجلت ٢٠ قراءة لكل حيوان بمعنى تم قياس ١٠٠ قراءة للمجموعة الواحدة.

٣-٩ : التحليل الإحصائي Statistical Analysis

أستخدم اختبار تحليل التباين ANOVA لتحليل نتائج الدراسة ومن ثم استخرج الخطأ القياسي Standard Error وكذلك استخدم LSD لتحليل النتائج (الراوي، ٢٠٠٠).

٣-١٠: التصوير المجهري The Microscopic Photography

اخذت الصور الفوتوغرافية لبعض المقاطع النسجية وباستخدام المجهر المركب Olympus Compound Microscope والمزود بكاميرا.

٣: المواد وطرائق العمل Materials and Methods

٣-١: حيوانات التجربة

اجريت الدراسة على ٦٠ فأراً سويسرياً ذكراً من سلالة balb/c في مرحلة النضج الجنسي فقد تراوحت اعمارها ١٢ اسبوعاً واوزانها ٢٥-٢٧ غم. تم الحصول على هذه الحيوانات من معهد ابحاث الاجنة وعلاج العقم/ جامعة بغداد.

ربيت حيوانات التجربة في اقفاص معدنية خاصة لتربيتها في البيت الحيواني التابع الى كلية العلوم/جامعة بابل تحت ظروف مثالية من درجة حرارة ٢٥° م وبنظام اضاءة ١٢:١٢ ساعة ضوء الى ظلام. وقدم اليها الماء والغذاء بشكل حر *ad libitum* .

٣-٢: تصميم التجربة

تم تقسيم الحيوانات عشوائياً الى ثلاثة مجاميع متساوية العدد و بواقع ٢٠ حيواناً لكل مجموعة وعوملت الحيوانات على النحو الاتي:

المجموعة الاولى: السيطرة حقنت بـ ٠.٢ مل من المحلول الملحي الفسيولوجي (٠.٩ % NaCl) وقسمت هذه المجاميع على اربع مجاميع ثانوية تضمنت:

A: حقنت بالمحلول الفسيولوجي لمدة ١٠ ايام.
B: حقنت بالمحلول الفسيولوجي لمدة ٢٠ يوماً.
C: حقنت بالمحلول الفسيولوجي لمدة ٣٠ يوماً.
D: حقنت بالمحلول الفسيولوجي لمدة ٤٠ يوماً.

المجموعةالثانية: المعاملة الاولى حقنت بـ ٠.٢ مل من محلول كلوريد الزئبقيك Hgcl٢ بالجرعة ٢ ملغم/كغم من وزن الجسم وشملت اربع مجاميع ثانوية تضمنت:

A: حقنت بمحلول كلوريد الزئبقيك $HgCl_2$ لمدة ١٠ ايام.
B: حقنت بمحلول كلوريد الزئبقيك $HgCl_2$ لمدة ٢٠ يوماً.
C: حقنت بمحلول كلوريد الزئبقيك $HgCl_2$ لمدة ٣٠ يوماً.
D: حقنت بمحلول كلوريد الزئبقيك $HgCl_2$ لمدة ٤٠ يوماً.

المجموعة الثالثة: المعاملة الثانية حقنت بـ ٠.٢ مل من كلوريد الزئبقيك بالجرعة ٤ ملغم/كغم من وزن الجسم وشملت اربع مجاميع ثانوية تضمنت:

A: حقنت بمحلول كلوريد الزئبقيك $HgCl_2$ لمدة ١٠ ايام.
B: حقنت بمحلول كلوريد الزئبقيك $HgCl_2$ لمدة ٢٠ يوماً.
C: حقنت بمحلول كلوريد الزئبقيك $HgCl_2$ لمدة ٣٠ يوماً.
D: حقنت بمحلول كلوريد الزبقيك $HgCl_2$ لمدة ٤٠ يوماً.

علماً ان الحقن هو بمعدل جرعة واحدة يومياً. حيث استعملت اوزان من كلوريد الزئبقيك بعد اذابتها بالماء المقطر وحقنت تحت الجلد قرب نهاية الجهة الظهرية المجاورة للذنب. وبعد نهاية كل حقن تم تخدير الفئران وشرحت بعد مرور ٢٤ ساعة على اخر جرعة.

٣-٢-١: تحضير المحلول القياسي Preparation of standard solution

تم تحضير المحلول القياسي بالجرعتين ٢ و٤ ملغم/كغم من وزن الجسم من المحلول الملحي لكلوريد الزئبقيك عالي النقاوة، حيث يبلغ الوزن الذري للزئبق ٢٧١.٥٣ والوزن الذري للكلور ٣٥.٤٥٢٧ حسب المعادلة الاتية:-

$$Wt\ (\mathrm{g}) = \frac{\mathrm{P.P.M} \times \mathrm{vol\,(ml)} \times \mathrm{M.Wt\ (HgCl_2)}}{10^6 \times At.Wt(Hg)}$$

Wt g: الوزن بالغرام.
P.P.M: التركيز بجزء بالمليون (ملغم/كغم)
V(ml): الحجم بالمل
M.Wt: الوزن الجزيئي لكلوريد الزئبقيك
At.Wt: الوزن الذري لكلوريد الزئبقيك

(Burtis & Ashowed, ١٩٩٦)

٣-٣: اتجاهات الدراسة Experimental design

صممت دراسة تأثير كلوريد الزئبقيك في هذه الدراسة بأتجاهين:

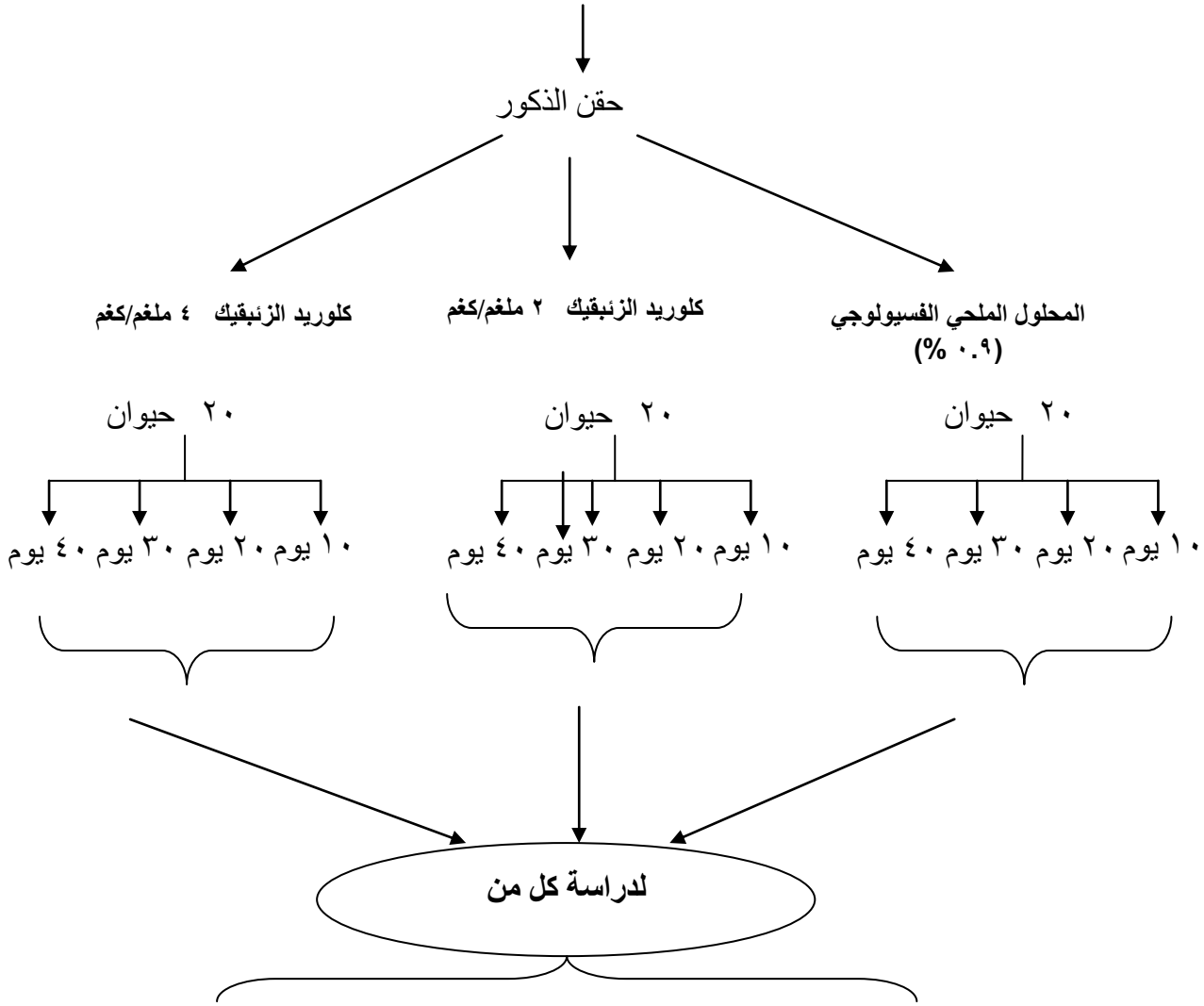
الاتجاه الاول:

لدراسة تأثير كلوريد الزئبقيك في كل من وزن الجسم و وزن الاعضاء التناسلية الذكرية (الخصى و البرابخ).

الاتجاه الثاني:

لدراسة تأثير كلوريد الزئبقيك في معالم النطف والتي شملت النسبة المئوية للنطف الحية في البربخ والنسبة المئوية للنطف اللاسوية في البربخ وتركيز النطف في البربخ. فضلاً عن التركيب النسجي لبعض الاعضاء التناسلية الذكرية (الخصى والبرابخ).

مخطط لبيان التجارب المصممة في هذه الدراسة



التغيرات الوزنية :
١- الوزن الكلي لجسم للحيوان.
٢- وزن الأعضاء التناسلية (الخصى والبرابخ)

أ. معالم النطف:
١. النسبة المئوية للنطف الحية في البربخ.
٢. النسبة المئوية للنطف اللاسوية للبربخ.
٣. تركيز النطف في البربخ.
ب. الدراسات النسجية:
١- اقطار النبيبات ناقلة المني. ٢- اقطار قناة راس وذيل البربخ ٣- سمك الجدار لرأس وذيل البربخ
٤- مراحل نشأة النطفة ٥- خلايا لايدك

٣-٤: المحاليل و الملونات Solutions and stains

٣-٤-١: مثبت بوين Bouin's Fixative

استخدم لتثبيت العينات التي حضرت منها المقاطع النسجية اذ حفظت العينات لمدة ٢٤ ساعة ثم غسلت بكحول اثيلي تركيز ٧٠% . و حضر المثبت وفق طريقة Humason (١٩٧٢) وكما مبين في ادناه:

تم مزج ٧٥ مل من حامض البكريك المائي المشبع مع ٢٥ مل من الفورمالين ٤٠ % مع ٥ مل من حامض الخليك الثلجي.

٣-٤-٢ : ملون الايوسين – نكروسين Eosin – Nigrosin

استخدم هذا الملون لتشخيص النطف الحية عن الميتة وذلك بأصطباغ رووس النطف الميتة و عدم اصطباغ رووس النطف الحية منها. وتم تحضير الملون بأذابة ١ غم من ملون الايوسين في ١٠٠ مل من محلول سترات الصوديوم ٣ % واذابة ٥ غم من ملون النكروسين في ١٠٠ مل من محلول سترات الصوديوم ٣ % ثم مزج جزء من ملون الايوسين مع ٤ اجزاءمن ملون النكروسين (WHO, ١٩٩٣).

٣-٤-٣ : ملون هيماتوكسلين (هارس) Hematoxylin (Harris)

يستخدم هذا الملون لتوضيح التركيب النسجي للنبيبات ناقلة المني في الخصية seminiferous tubules بصورة عامة وحضر اعتماداً على طريقة Luna (١٩٦٨) وكالاتي:

هيماتوكسلين	٥ غم
كحول اثيلي مطلق ١٠٠ %	٥٠ مل
شب البوتاسيوم	١٠٠ غم
ماء مقطر	١٠٠٠ مل
اوكسيد الزئبق	٥.٢ غم

تم اذابة مسحوق الهيماتوكسلين في الكحول واذابة الشب في الماء المقطر باستخدام مصدر حراري ثم مزجا معا بعيدا عن الحرارة و اعيد مرة اخرى الى المصدر الحراري و استمر المزج لمدة لا تقل عن دقيقة واحدة ثم اضيفت مادة اوكسيد الزئبق ببطء و اعيد تعريضه للمصدر الحراري لحين تكون لون ارجواني داكن. ثم برد المزيج فورا في ماء بارد واضيف له ٤-٢ مل من حامض الخليك الثلجي Glacial Acetic Acid لكل ١٠٠ مل من الملون ثم رشح المزيج ليصبح جاهز للاستخدام (Bancrofit and Steven , ١٩٨٢). تم تعتيق الصبغة.

٣-٤-٤: ملون الايوسين Eosin stain

فقد حضر وفق طريقة Luna (١٩٦٨).

ايوسين	١٠ غم
ماء مقطر	١٠٠ مل

٣-٤-٥: آح ماير Mayer's albumen

حضر بمزج ٥٠ مل من آح البيض مع ٥٠ مل من الكلسيرول وإضافة ١ غم من سليسلات الصوديوم (Humason ,١٩٧٢).

٣-٥: قتل الحيوانات

تم التضحية بالحيوانات بعد وزنها بميزان وتخديرها بمادة Pentobarbital sodium ١٠ ملغم/مل وبأستخدام مقص حاد فتح التجويف البطني حتى عظم القص واستؤصلت كل من

الخصى Testes والبرابخ وبعد أزالة المادة الدهنية الملتصقة بها لخمسة حيوانات وجففت بوساطة ورق الترشيح تم تسجيل أوزانها بأستخدام ميزان حساس. ثم ثبتت الخصى ورأس وذيل البربخ في المحلول المثبت لمدة ٢٤ ساعة لغرض اجراء الدراسة النسجية عليها اما الخصى ورأس وذيل البربخ للجهة اليسرى فقد وضعت في محلول الملح الفسيولوجي لغرض دراسة مواصفات النطف.

٣-٦ : معايير النطف Sperm Parameters

تم تقدير معايير النطف والتي شملت النسبة المئوية للنطف الحية (العيوشية) sperm viability والنسبة المئوية للنطف اللاسوية abnormal sperm morphology وتركيز النطف sperm concentration.

٣-٦-١: النسبة المئوية لحيوية النطف Sperm Viability Percent

تم وزن البربخ الأيسر ثم تقطيعه في ١ مل من المحلول الفسيولوجي السكري تركيز ٥% من أنتاج الشركة المصرية ADWIC .

وضعت قطرة من المحلول أعلاه على شريحة زجاجية نظيفة وأضيفت اليها قطرة من ملون ايوسين– نكروسين المحضر مسبقا وخلطت القطرتان برفق بوساطة شريحة ثانية ثم سحب برفق على الشريحة وتركت لتجف وفحصت تحت قوة تكبير ١٠X. تم حساب النسبة المئوية للنطف الحية التي لم تصطبغ روؤسها بعد حساب ١٠٠ نطفة لكل عينة وحسب المعادلة الآتية:

$$\text{النسبة المئوية للنطف الحية} = \frac{\text{عدد النطف الحية}}{\text{عدد النطف الكلي}} \times ١٠٠$$

٣-٦-٢ : النسبة المئوية للنطف اللاسوية Abnormal Sperm Morphology Percent

تستخدم الشريحة نفسها المستخدمة لدراسة حيوية النطف للتعرف على النطف اللاسوية وذلك من خلال دراسة التغيرات الحاصلة في الرأس Head Abnormalities والذيل Tail Abnormalities وموقع القطرة الهيولية Cytoplasmic droplet وتغيرات القطعة الوسطية Mid piece Abnormalities للنطف المفحوصة (Axner ***et al*** ., ١٩٩٩ a).

تم حساب النسبة المئوية للنطف اللاسوية وذلك من خلال حساب ١٠٠ نطفة وحسب المعادلة الآتية:

$$\text{النسبة المئوية للنطف اللاسوية} = \frac{\text{عدد النطف اللاسوية}}{\text{عدد النطف الكلي}} \times ١٠٠$$

٣-٦-٣ : تركيز النطف في البربخ Sperm Concentration in Epididymis

بعد تقطيع البربخ في الخطوة ٣-٦-١ تؤخذ قطرة من الخليط بوساطة ماصة باستور و توضع على شريحة زجاجية نظيفة ويوضع عليها غطاء الشريحة ثم تفحص بالمجهر وبقوة تكبير ٤٠X ويتم أخذ القراءة لعشرة حقول مجهرية وتسجيل القراءات ثم يقسم العدد الكلي على ١٠

لمعرفة معدل النطف في كل حقل مجهري ثم يضرب الناتج $\times ١٠^{٦}$ لمعرفة تركيز النطف في ١ مل من البربخ (Hinting ,١٩٨٩).

٣-٧ : تحضير المقاطع النسجية Preparation of Histological sections

حضرت المقاطع النسجية اعتمادا على طريقة Luna (١٩٦٨) لغرض أجراء دراسة تأثير كلوريد الزئبقيك في عملية نشأة النطفة وكالآتي:

١- الغسل Washing

أزيل المثبت بغسل النماذج عدة مرات بالكحول الأثيلي ٧٠% لحين زوال اللون الأصفر.

٢- الأنكاز Dehydration

مررت النماذج بسلسلة تصاعدية التركيز من الكحول الأثيلي ٧٠% و ٨٠% و ٩٠% و ٩٥% ولتركيز ١٠٠% لمرتين لغرض سحب الماء من العينات ولمدة ساعتين لكل تركيز.

٣- الترويق Clearing

تتم عملية ترويق النماذج وذلك بوضعها بالزايلين ولمدة ساعتين.

٤- الأرتشاح Infiltration

وضعت النماذج في مزيج مكون من الزايلين Xylene وشمع البارافين ذو درجة انصهار ٥٦-٥٨° م . وضعت النماذج في فرن كهربائي درجة حرارته ٦٠ ° م وتركت النماذج لمدة ٣٠ دقيقة ثم نقلت الى شمع منصهر وتركت ساعة واحدة.

٥- الطمر Embedding

طمرت النماذج بنوعية الشمع نفسه المستخدم في الأرتشاح بعد ترشيحه وبأستعمال قوالب خاصة بالطمر ومعلمة ثم تركت للتصلب.

٦- التشذيب والتقطيع Trimming and Sectioning

شذبت النماذج وقطعت باستخدام المشراح الدوار Rotary microtome مزود بسكين للحصول على مقاطع مستعرضة وبسمك ٥ ميكروميتر تم تحميل شرائح المقاطع على شرائح زجاجية نظيفة ممسوحة بآح ماير وبعد أن وضعت في حمام مائي درجة حرارته ٤٥-٥٠ °م لمدة دقيقتين لضمان فرش المقاطع بعدها تركت الشرائح لتجف على صفيحة ساخنة Hot Plate بدرجة حرارة ٣٧ °م.

٧- التلوين Staining

أستخدمت الملونات المذكورة في ٣، ٤ وصبغت المقاطع النسجية اعتماداً على طريقة Stevens & Bancroft (١٩٨٢) وكالآتي:

١. أزيل الشمع من المقاطع بوضعها بالزايلين وعلى مرحلتين ولمدة ١٠ دقائق لكل مرحلة.
٢. مررت الشرائح بسلسلة تنازلية من الكحول الأثيلي ١٠٠% و ٩٠% و ٨٠% و٧٠% وغسلت بماء مقطر ولمدة دقيقتين لكل مرحلة.
٣. وضعت الشرائح في ملون الهيماتوكسلين ولمدة ٣ دقائق ثم غسلت بماء الحنفية Tap water ولمدة ١٠ دقائق يعقبه ماء مقطر وبعدها وضعت الشرائح في ملون الأيوسين ولمدة ١٠ ثواني ومن ثم غسلت بالماء المقطر.

٤. مررت الشرائح بسلسلة تصاعدية التركيز من الكحول الأثيلي ٧٠% و ٨٠% و ٩٠% ولتركيز ١٠٠% مرتين ولمدة دقيقتين لكل مرحلة توضع بعدها في الزايلين لمدة دقيقتين.

٨- التحميل Mounting

تمت عملية التحميل باستخدام كندا بلسم Canada Balsam لتثبيت غطاء الشريحة ثم تركت على صفيحة ساخنة لتجف وتكون جاهزة للفحص المجهري.

٣-٨ : فحص الشرائح النسجية Examination of Histological Slides

تم دراسة الشرائح النسجية لكل من الخصى والبرابخ للحيونات المعاملة باستخدام المجهر الضوئي من نوع **Olympus .**

٣-٨-١: الدراسة النسجية للخصى Histological Study of Testes

٣-٨-١-١: حساب أقطار النبيبات ناقلة المني

تم حساب أقطار النبيبات ناقلة المني وبواقع ٢٠ نبيباً لكل حيوان وذلك باستخدام المقياس العيني الدقيق Ocular Micrometer وبقوة ٤٠X. تم قياس القطرين العمودي والأفقي واستخرج معدليهما الذي يمثل قيمة قطر النبيب ناقل المني، وتم قياس معدل قطر ١٠٠ نبيب ناقل المني لكل مجموعة.

٣-٨-١-٢ : حساب أعداد خلايا لايدك

تم حساب أعداد خلايا لايدك المتواجدة بين ثلاث نبيبات وكررت العملية عشرين مرة لمواقع مختلفة وأخذ المعدل لتمثيل أعداد خلايا لايدك لذلك الحيوان وأخذت معدل القراءات لخمسة حيوانات لكل مجموعة ثانوية.

٣-٨-١-٣ : حساب النسبة المئوية لأعداد الخلايا النطفية

حسبت النسبة المئوية للخلايا النطفية والتى شملت سليفات النطف Spermatogonia والخلايا النطفية Spermatocytes وأرومات النطف Spermatids والنطف Spermatozoa بكل نبيب ناقل للمني وحسب طريقة (Spano ***et al***., ١٩٩١).

٣-٨-٢: دراسة التركيب النسجي للبربخ Histological Study of The Epididymis

تم قياس ارتفاع الخلايا المبطنة لرأس وذيل البربخ بزاوية ٩٠° باستعمال المقياس العيني الدقيق بعد أن تم معايرته مع المقياس المسرحي Stage Micrometer، كما تم قياس أقطار الرأس والذيل للبربخ حيث سجلت ٢٠ قراءة لكل حيوان بمعنى تم قياس ١٠٠ قراءة للمجموعة الواحدة.

٣-٩ : التحليل الإحصائي Statistical Analysis

أستخدم اختبار تحليل التباين ANOVA لتحليل نتائج الدراسة ومن ثم استخرج الخطأ القياسي Standard Error وكذلك استخدم LSD لتحليل النتائج (الراوي، ٢٠٠٠).

٣-١٠: التصوير المجهري The Microscopic Photography

اخذت الصور الفوتوغرافية لبعض المقاطع النسجية وباستخدام المجهر المركب Olympus Compound Microscope والمزود بكاميرا.

٥-٧ : الدراسة النسجية – المرضية

اظهرت الحيوانات المعاملة بكلوريد الزئبقيك للجرعتين ٢ و٤ جزء بالمليون ولجميع فترات المعاملة حصول تغيرات نسجية- مرضية واضحة.

اظهرت المقاطع المستعرضة لخصى الفئران البيض لمجموعة السيطرة وجود المراحل الطبيعية لمراحل نشأة النطفة اضافة الى عدم انتشار للسائل الوذمي فيها صورة (١)، بينما اظهرت المقاطع المستعرضة لخصى الفئران البيض المعاملة بكلوريد الزئبقيك للجرعة ٢ جزء بالمليون ولمدة ١٠ ايام انخفاضاً واضحاً في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني وعدد سليفات النطف والخلايا النطفية وطلائع النطف وانعدام النطف الناضجة وانخفاض في اعداد خلايا لايدك وانفصال الظهارة المنوية واختفاء التجويف النبيبي صورة (٢). كما لوحظ حصول تغلظ نوى اسلاف النطف واختزال اعدادها وحصول تنكس النبيبات ناقة المني وحصول نزيف دموي وانخفاضاً في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني وفي اعداد خلايا لايدك في الحيوانات المعاملة بالجرعة ٤ جزء بالمليون ولفترة ١٠ ايام ايضاً صورة (٣). حصل ايضاً تفجي هيولي وتضخم لنوى اسلاف النطف وتوسع الوعاء الدموي واختزال في اعداد خلايا لايدك وفي معدل اقطار النبيبات ناقلة المني للجرعتين ٢ و٤ جزء بالمليون وللفترة ٢٠ يوم صورة (٤) و(٥). كما كان هناك تجمع للحطام النخري في وسط الانبوب ناقل المني واختفاء التجويف النبيبي واختزال في اعداد خلايا لايدك واختزال في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني للجرعة ٢ جزء بالمليون وللفترة ٣٠ يوم صورة (٦). اما بالنسبة الى الجرعة ٤ جزء بالمليون وللفترة ٣٠ يوم فقد لوحظ حصول التفجي الهيولي في طلائع النطف واختفاء النطف والتجويف النبيبي وضمور في خلايا لايدك وحصول انخفاض في اقطار النبيبات ناقلة المني اذ لوحظ حصول وذمات odema في بعض مناطق النبيب ناقل المني صورة (٧).

كما واشارت مقاطع الحيوانات المعاملة بالجرعة ٢ جزء بالمليون من كلوريد الزئبقيك للفترة ٤٠ يوم الى حصول انخفاض واضح في اقطار النبيبات ناقلة المني وحصول تحلل واضح في الخلايا النطفية وطلائع النطف واختفاء النطف مع حصول وذمات متعددة في النبيب ناقل المني صورة (٨). اما بالنسبة الى الجرعة ٤ جزء بالمليون وللفترة ٤٠ يوم فقد لوحظ حصول اختزال واضح في عدد سليفات النطف والخلايا النطفية واختفاء طلائع النطف والنطف الناضجة من تجويف النبيبات ناقلة المني تماماً صورة (٩).

اما بالنسبة الى التأثيرات النسجية المرضية للبربخ ومن خلال فحص المقاطع المستعرضة لرأس البربخ لمجموعة السيطرة لوحظ وجود الخلايا الطبيعة وعدم وجود اياً من الحالات المعروفة صورة (١٠)، في حين اظهرت الحيوانات المعاملة بالجرعتين ٢ و٤ جزء بالمليون وللفترة ١٠ ايام حصول انخفاض في اقطار قناة البربخ وحصول تفكك وتحلل الخلايا المكونة لرأس البربخ واختفاء النطف من التجويف وتباعد القنوات البربخية صورة (١١) و(١٢) وحصول نزيف دموي وتنخر وتحلل الخلايا المكونة لرأس البربخ للجرعتين ٢ و٤ جزء بالمليون وللفترات ٢٠ يوم صور (١٣) و(١٤) وللجرعة ٢ جزء بالمليون وللفترة ٣٠ يوم صورة (١٥)، وحصول توسع للوعاء الدموي وحصول نزف دموي ويلاحظ ايضاً اختفاء النطف في الحيوانات المعاملة بالجرعة ٤ جزء بالمليون وللفترة ٣٠ يوم صورة (١٦) ولجرعة ٢ جزء بالمليون وللفترة ٤٠ يوم صورة (١٧)، كما لوحظ حصول وذمات وتجمع للفضلات (مكونات الحطام النخري) في تجويف قناة رأس البربخ صورة (١٨).

عند مقارنة ذيل البربخ لمجموعة السيطرة لوحظ فيها الشكل الطبيعي للخلايا وعدم وجود نزف دموي او حصول وذمات صورة (١٩). اما بالنسبة الى ذيل البربخ في الحيوانات المعاملة بالجرعة ٢ جزء بالمليون وللفترات ١٠ و٢٠ يوم فقد لوحظ حصول انخفاض في قطر قناة ذيل البربخ وانخفاض في سمك الجدار وتوسع في الوعاء الدموي وحصول نزف دموي صورة (٢٠) و(٢٢)، وحصول انفصال للغشاء القاعدي وتفكك نسيج الخلايا لذيل البربخ صورة (٢١). كما

لوحظ حصول انخفاض في قطر قناة البربخ وانخفاض سمك الجدار وتفكك الخلايا المكونة لقناة ذيل البربخ في الحيوانات المعاملة بالجرعة ٤ جزء بالمليون وللفترة ٢٠ يوم صورة (٢٣).

كما لوحظ حصول نزف دموي في قناة البربخ وانفصال الغشاء القاعدي في الحيوانات المعاملة بالجرعة ٢ و٤ جزء بالمليون وللفترة ٣٠ يوم صورة (٢٤) و(٢٥) والجرعة ٢ جزء بالمليون وللفترة ٤٠ يوم صورة (٢٦)، وكذلك لوحظ حصول اختزال في سمك الجدار لذيل البربخ وحصول احتقان ونزف دموي في الحيوانات المعرضة للجرعة ٤ جزء بالمليون وللفترة ٤٠ يوم صورة (٢٧).

كما وحصل إنتشار السائل الوذمي في الحيزات البينية وإزداد هذا السائل الوذمي بزيادة الجرع والفترة الزمنية. وقد أشارت بعض الدراسات إن الزئبق يرتبط بالغشاء البلازمي للخلية (Chang &Hartman, ١٩٧٢)، ممايسبب إضطراب مضخة أيونات الصوديوم – البوتاسيوم (Na – K pump) وتغيرات في نفاذية الغشاء أثناء مرور الزئبق، مما يجعل الغشاء خاملاًوغير فعال لأنزيم الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP ase) (Singerman, ١٩٧٦)، وهو مايسبب إنتشار السائل الوذمي في الحيزات البينية . كما وظهرت حالات تنخر Necrosis وتوسع في النبيب ناقل المني Large Lumen وتفكك وتنكس الخلايا Degeneration كما وظهرت في بعض النبيبات إنفصال الغشاء القاعدي Detachment مع تمزق في بعض أجزاء النبيب Disruption، عليه فأن سبب حدوث مثل هذه الحالات يعود الى تأثير كلوريد الزئبقيك في مستويات الهرمونات موجهة القند وهرمون الشحمون الخصوي وما تسببه من أضرار في نسج الخصى. كما ولوحظ حدوث تأثيرات في بعض النبيبات وتثبيط في عملية نشأة النطفة والتي إزدادت حدة هذه التأثيرات بزيادة الجرع والفترات وإن هذه النتيجة تؤكد ما توصلت اليه دراسة أجريت على خصى الفئران المعاملة بالزئبق (البنا، ١٩٨٩). كما لوحظ وجود بعض الخلايا العملاقة متعددة النوى والتي تدل على حدوث خلل في الأنقسام الخلوي بحيث تنقسم النواة عدة إنقسامات متوالية بينما لاينقسم السايتوبلازم الأ أنقساماً واحداً (Kadim *et al* ., ١٩٧٢).

كما ولوحظ حصول الموت الخلوي Apoptosis والذي يحدث بسببإضطراب الهرمونات الذكرية نتيجة لتوقف عملية نشأة النطفة في عدد من النبيبات ناقلة المني وغياب خلايا سرتولي وتنكس وتنخر الخلايا النطفية(Davies , ١٩٧٩ ; Russel *et al*., ٢٠٠١).

أما في البربخ فقد سبب كلوريد الزئبقيك تغيرات مرضية نسجية في كل من رأس وذيل البربخ الأ إن هذه التأثيرات أقل حدة من الخصى حيث لوحظ حصول ضموري في سمك جدار النبيبات وإنفصال الغشاء القاعدي في بعض مناطقه وحصول نزيف دموي في أماكن أخرى وتمزق في بعض الخلايا إن هذه التأثيرات رغم قلة حدتها مرتبطة مع التأثيرات الحصلة في الخصى والتي يعود سببها الى إختلاف مستويات الهرمونات فقد أشار Flickinger وجماعته (١٩٩٠) الى إن التغيرات الحاصلة في نسج البرابخ تكون مترافقة مع التغيرات في نسج الخصى وربما يعود السبب في حصول الضمور والتنكس في الخلايا الظهارية في البرابخ يعود سببه لأنخفاض عتصر الخارصين والذي يؤدي الى إنخفاض مستواه الى أضرار كثيرة في الجهاز التكاثري (Wang *et a*l ., ٢٠٠٠ ; Chandara *et al* ., ١٩٧٥)

الفصل الرابع

٤- النتائج Results

٤-١ : التغيرات الوزنية

٤-١-١ : التغيرات في وزن الجسم

سببت معاملة ذكور الفئران البيض بكلوريد الزئبقيك بالجرع ٢ و ٤ جزء بالمليون حصول أنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في اوزان الحيوانات المعاملة وللفترات ١٠ و ٢٠ و ٣٠ و ٤٠ يوم عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة ، وعند مقارنة الجرعتين مع بعضهما ولكل فترة معاملة لم تلاحظ أي فروق معنوية ($p > ٠.٠٥$) (جدول ٤-١) .

وقد اظهرت الدراسة المقارنة لتأشير كلوريد الزئبقيك للجرعة ٢ جزء بالمليون ولجميع الفترات حصول أنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) بين فترة المعاملة ٢٠ يوم مقارنة بفترة المعاملة ٤٠ يوم فقط ، بينما لم تظهر أي فروق معنوية ($p > ٠.٠٥$) بين الفترات الأخرى (الشكل ٤-١) . وعند مقارنة تأثير كلوريد الزئبقيك للجرعة٤ جزء بالمليون ولجميع الفترات لوحظ حصول أنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في أوزان الحيوانات ولفترة التجريع ٤٠ يوم مقارنة مع ٣٠ يوم ، في حين لم يظهر أي فروق معنوية بين الفترات الأخرى (الشكل ٤-٢) .

٤-١-٢ : التغيرات في الخصى والبرابخ

اظهرت النتائج حصول انخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في أوزان الخصى للحيوانات المعاملة بكلوريد الزئبقيك بالجرع ٢ و ٤ جزء بالمليون وللفترات ١٠ و ٢٠ و ٣٠ و ٤٠ يوم عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة .

وعند مقارنة أوزان الخصى للحيوانات بين الجرعتين المستخدمة مع بعضها لم تلاحظ أي فروق معنوية (جدول ٤-٢) . كذلك لوحظ من نتائج الدراسة الحالية حصول أنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في اوزان البرابخ للحيوانات المعاملة بكلوريد الزئبقيك بالجرع ٢ و ٤ جزء بالمليون وللفترات ١٠ و ٢٠ و ٣٠ و ٤٠ يوم عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة . وعدم وجود أي فروق معنوية ($p > ٠.٠٥$) بين الجرعتين (الجدول ٤-٢) .

أما الدراسة المقارنة لتأثير كلوريد الزئبقيك في اوزان الخصى بين فترات المعاملة المستخدمة في الدراسة الحالية ولكلا الجرعتين ، فقد أشارت النتائج عدم وجود فروق معنوية ($p > ٠.٠٥$) في اوزان الخصى بين فترات المعاملة ولكلا الجرعتين (الشكل ٤-٣) و (الشكل ٤-٤) .

كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية (p > ٠.٠٥)في أوزان البرابخ بين فترات المعاملة بالجرعة ٢ جزء بالمليون (الشكل ٤-٥) ، بينما كان هناك أنخفاض معنوي (p < ٠.٠٥) في اوزان البرابخ للفترة ٤٠ يوم عند مقارنتها مع الفترة ١٠ و ٢٠ يوم للجرعة ٤ جزء بالمليون (الشكل ٤-٦) .

٤-٢ : التغيرات الحاصلة في معالم النطف

سببت معاملة ذكور الفئران البيض بـ ٢ و ٤ جزء بالمليون ولمدة ١٠ أيام حصول زيادة معنوية ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف اللاسوية و نقص معنوي ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف الحية وتركيز النطف في البربخ مقارنة بمجموعة السيطرة . وعند مقارنة المعايير بين المجاميع المعاملة في بينها لوحظ عدم وجود فروق معنوية (جدول ٤-٣) .

كذلك فأن معاملة ذكور الفئران البيض بـ ٢ و ٤ جزء باماليون من كلوريد الزئبقيك ولمدة ٢٠ يوم سببت حصول زيادة معنوية ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف اللاسوية ونقص معنوي ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف الحية وتركيز النطف في البربخ مقارنة بمجموعة السيطرة وعند مقارنة المعايير بين المجاميع المعاملة فيما بينها لوحظ حصول زيادة معنوية ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف اللاسوية للجرعة جزء بالمليون مقارنة بالمجموعة المعاملة بـ ٢ جزء بالمليون (جدول ٤-٤) .

وعند معاملة ذكور الفئران البيض بـ ٢ و ٤ جزء بالمليون من كلوريد الزئبقيك ولمدة ٣٠ يوم لوحظ حصول زيادة معنوية ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف اللاسوية ونقص معنوي ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف الحية وتركيز النطف في البربخ مقارنة بمجموعة السيطرة . وعند مقارنة المعايير بين المجاميع فيما بينها لوحظ حصول زيادة معنوية ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف اللاسوية وحصول أنخفاض معنوي ($p <٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف الحية في البربخ للجرعة ٤ جزء بالمليون مقارنة بالمجموعة المعاملة بـ ٢ جزء بالمليون (جدول ٤-٥) .

يشير الجدول ٤-٦ الى نتائج معاملة ذكور الغئران البيض بـ ٢ و ٤ جزء بالمليون من كلوريد الزئبقيك ولمدة ٤٠ يوم ، فقد لوحظ حصول زيادة معنوية ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف اللاسوية ونقص معنوي ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف الحية وتركيز النطف مقارنة بمجموعة السيطرة . وعند مقارنة المعايير بين المجاميع فيما بينها لوحظ حدوث نقص معنوي ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف الحية عند المعاملة بـ ٤ جزء بالمليون مقارنة بالمجموعة المعاملة بـ ٢ جزء بالمليون .

أظهرت الدراسة المقارنة للجرعة ٢ جزء بالمليون ولجميع الفترات الى حصول زيادة معنوية ($p <٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف اللاسوية لفترة المعاملة ٤٠ يوم مقارنة مع الفترة ١٠ و ٢٠ يوم فقط (الشكل ٤-٧) .

وقد كان هناك زيادة معنوية ($p <٠.٠٥$)في النسبة المئوية للنطف الحية افترة المعاملة ٣٠يوم مقارنة مع الفترة ١٠و٢٠ يوم (الشكل ٤-٨) . كما لوحظ أنخفاض معنوي ($p <٠.٠٥$) في تركيز النطف في البربخ لفترة المعاملة ٠ أيام مقارنة بفترات المعاملة الأخرى (الشكل ٤-٩) .

في حين أشارت الدراسة المقارنة للجرعة ٤ جزء بالمليون ولجميع الفترات الى حصول أنخفاض معنوي ($p <٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف اللاسوية لفترة المعاملة ١٠ أيام مقارنة مع فترات المعاملة الأخرى (الشكل ٤-١٠). أما بالنسبة الى النسبة المئوية للنطف الحية كان هناك أنخفاض معنوي ($p <٠.٠٥$) لفترة المعاملة ٤٠ يوم مقارنة مع فترات المعاملة الأخرى كذلك لوحظ حصول أنخفاض معنوي ($p <٠.٠٥$) لفترة المعاملة ٣٠ يوم مقارنة مع الفترات ١٠ و٢٠ يوم (الشكل ٤-١١). كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية في تركيز النطف في البربخ لجميع الفترات .

٤-٣: معدل أعداد الخلايا المنشأة للنطفة والنطف وخلايا لايدك :

سببت معاملة ذكور الفئران البيض بـ٢ و ٤ جزء بالمليون من كلوريد الزبقئيك ولمدة ١٠ أيام حصول أنخفاض معنوي (p <٠.٠٥) في أعداد سليفات النطف والخلايا النطفية الأولية و الثانوية و طلائع النطف مقارنة مع مجموعة السيطرة . في حين حصل أنخفاض معنوي (p < ٠.٠٥) في أعداد النطف للجرعة ٢ جزء بالمليون فقط مقارنة مع مجموعة السيطرة . وعند مقارنة المعايير بين المجاميع المعاملة فيما بينها لوحظ حصول أنخفاض معنوي (٠.٠٥ > p) في أعداد سليفات النطف والخلايا النطفية للجرعة ٢ جزء بالمليون مقارنة بالمجموعة المعاملة بـ ٤ جزء بالمليون (جدول ٤-٧) . كما أشار الجدول نفسه الى حصول أنخفاض معنوي (p < ٠.٠٥) في أعداد خلايا لايدك مقارنة مع مجموعة السيطرة وعند مقارنة أعداد خلايا لايدك بين المجاميع المعاملة فيما بينها لوحظ حصول أنخفاض معنوي (p < ٠.٠٥) للجرعة ٤ جزء بالمليون عند مقارنتها مع الجرعة ٢ جزء بالمليون .

أشارت النتائج الى أن معاملة ذكور الفئران البيض بـ ٢ و ٤ جزء بالمليون من كلوريد الزئبقيك ولمدة ٢٠ يوم سببت حصول أنخفاض معنوي (p < ٠.٠٥) في أعداد سليفات النطف والخلايا النطفية و طلائع النطف والنطف عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة . وعند مقارنة المعايير بين المجاميع المعاملة فيما بيها لوحظ حصول أنخفاض معنوي (p < ٠.٠٥) في كل من الخلايا النطفية وطلائع النطف و النطف للجرعة ٤ جزء بالمليون مقارنة مع الجرعة جزء بالمليون (جدول ٤-٨) . وقد أشار الجدول نفسه الى حصول أنخفاض معنوي (p < ٠.٠٥) في أعداد خلايا لايدك عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة ، فيما لم يلاحظ أي فرق في أعداد هذه الخلايا بين المجموعتين المعاملتين فيما بينها .

سببت معاملة ذكور الفئران البيض بـ ٢ و ٤ جزء بالمليون من كلوريد الزئيقيك ولمدة ٣٠ يوم حصول أنخفاض معنوي (p <٠.٠٥) في أعداد سليفات النطف و الخلايا النطفية وطلائع النطف و النطف عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة ،وعند مقارنة المعاييربين المجاميع المعاملة فيما بينها لوحظ حصول أنخفاض معنوي (p < ٠.٠٥) في أعداد سليفات النطف فقط (جدول ٤-٩) . وقد بين الجدول نفسه الى حصول أنخفاض معنوي في أعداد خلايا لايدك عند مقارنتها مع مجموعة مع مجموعة السيطرة . وعند مقارنة أعداد خلايا لايدك بين المجاميع فيما بينها لم يلاحظ أي فرق معنوي بينها (p > ٠.٠٥) .

وعند معاملة ذكور الفئران البيض بـ ٢ و٤ جزء بالمليون من كلوريد الزئبقيك ولمدة ٤٠ يوم لوحظ حصول أنخفاض معنوي (p <٠.٠٥) في أعداد سليفات النطف والخلايا النطفية وطلائع النطف والنطف عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة ، وعند مقارنة المعايير بين المجاميع المعاملة فيما بينها لوحظ حصول أنخفاض معنوي(p < ٠.٠٥) في أعداد الخلايا النطفية ، بينما لم تكن هناك فروقاً معنوية (p >٠.٠٥) في كل من سليفات النطف وطلائع النطف و النطف (جدول ٤-١٠). وقد أشار الجدول نفسه الى حصول أنخفاض معنوي (p < ٠.٠٥) في أعداد

خلايا لايدك عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة ، وعند مقارنة أعداد خلايا لايدك بين المجاميع فيما بينها لم يكن هناك فرقاً معنوياً .

وقد أشارت نتائج دراسة تأثير المعاملة للجرعة ٢ جزء بالمليون حصول أنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) في أعداد سليفات النطف لفترة المعاملة ٤٠ يوم عند مقارنتها مع الفترة ١٠ أيام و٢٠ يوم فقط (الشكل ٤-١٣) .وقد كان هناك أنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥)في أعداد الخلايا النطفية لفترة المعاملة ٤٠ يوم عند مقارنتها مع الفترة ٢٠ يوم فقط (الشكل ٤- ١٤) .ويشير الشكل ٤-١٥ الى حصول أنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) في أعداد طلائع النطف لفترتي المعاملة ٣٠ و٤٠ يوم عند مقارنتها مع الفترتين ١٠ و٢٠ يوم . كما لوحظ حصول أنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) في أعداد النطف لفترة المعاملة ٤٠ يوم عند مقارنتها مع الفترة ٢٠ يوم فقط (الشكل ٤-١٦) . لوحظ حصول أنخفاضاً معنوياً($p <$ ٠.٠٥) في أعداد خلايا لايدك لفترة المعاملة ٤٠ يوم مقارنة مع الفترات ١٠و ٢٠ يوم ، في حين لوحظ نفس الأنخفاض المعنوي في أعداد خلايا لايدك في الحيوانات المعاملة ٣٠ يوم مقارنةً مع الفترة ٢٠ يوم فقط (الشكل ٤-١٧) .

أمابالنسبة الى الدراسة المقارنة للجرعة ٤ جزء بالمليون و لجميع الفترات فقد لوحظ حصول أنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) في أعداد سليفات النطف لفترة المعاملة ٢٠ يوم عند مقارنتها مع فترة المعاملة ١٠ أيام .كما لوحظ حصول أنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) عند مقارنة فترتي المعاملة ٣٠ و٤٠ يوم عند مقارنتها مع الفترة ١٠ و٢٠ يوم (الشكل ٤- ١٨) .كذلك لوحظ حصول أنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) في أعداد الخلايا النطفية لفترة المعاملة ٤٠ يوم عند مقارنتها مع فترة المعاملة ٣٠ يوم فقط (الشكل ٤- ١٩) .بينما كان هناك زيادة معنوية ($p <$ ٠.٠٥) في أعداد طلائع النطف لفترة المعاملة ١٠ أيام عند مقارنتها مع فترات المعاملة الأخرى جميعا (الشكل ٤- ٢٠) . ويشير الشكل ٤-٢١ الى حصول أنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) في أعداد النطف لفترة المعاملة ٣٠ و٤٠ يوم عند مقارنتها مع فترة المعاملة ١٠ و٢٠ يوم فقط . بينما لم يكن هناك فرقاًمعنوياً ($p >$ ٠.٠٥)في أعداد خلايا لايدك عند مقارنتها فيما بينها (الشكل ٤- ٢٢) .

٤-٤ : التغيرات الحاصلة في أقطار النبيبات ناقلة المني وقناة البربخ

أشار الجدول (٤-١١) الى أن معاملة ذكور الفئران البيض بـ٢ و٤ جزء بالمليون منكلوريد الزئبقيك ولمدة ١٠ أيام سبب أنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) في أقطار النبيبات ناقلة المني مقارنة مع مجموعة السيطرة . كما لوحظ أن الجرعة ٢ جزء بالمليون قد سببت أنخفاضاً معنوياً($p <$ ٠.٠٥) في أقطار النبيبات ناقلة المني مقارنة بالجرعة ٤ جزء بالمليون . أمافيما يخص معدل أقطار رأس وذيل قناة البربخ فقد لوحظ أنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) في هذه المعايير مقارنة مع مجموعة السيطرة . مع وجود أنخفاض معغنوي ($p <$ ٠.٠٥)لأقطار قناة ذيل البربخ للجرعة ٢ جزء بالمليون عند مقارنتها مع الجرعة ٤ جزء بالمليون . كذلك فقد لوحظ نفس الأنخفاض المعنوي ($p <$ ٠.٠٥) في معدل سمك جدار البربخ في منطقة رأس قناة البربخ لحيوانات المجاميع المعاملة بالجرعتين مقارنة مع مجموعة السيطرة ما عدا سمك الجدار لذيل قناة البربخ للمجموعة المعاملة بـ ٤ جزء بالمليون حيث لم يلاحظ أي فرق معنوي مقارنة بمجموعة السيطرة .أما فيما يخص المقارنة بين سمك الجدار للبربخ للمجاميع المعاملة فيما بينها فقد لوحظ عدم وجود فرقاً معنوياً($p >$ ٠.٠٥) بين المجموعتين .

أما بالنسبة الى معاملة ذكور الفئرن البيض للفترة ٢٠ يوم وبالجرع ٢ و٤ جزء بالمليون من كلوريد الزئبقيك ، فقد أشارت النتائج حصول أنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) في كل من أقطار النبيبات ناقلة المني ومعدل أقطار قناة البربخ وسمك جدار البربخ ولمنطقتي الرأس والذيل مقارنة مع مجموعة السيطرة ولم يلاحظ فرق معنوي في المعايير المذكورة عند مقارنة المجاميع المعاملة فيما بينها (جدول ٤- ١٢) .

سببت معاملة ذكور الفئران البيض بـ ٢ و٤ جزء بالمليون من كلوريد الزئبقيك ولمدة ٣٠ يوم حصول أنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في أقطار النبيبات ناقلة المني عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة ولم يلاحظ وجود أي فروق معنوية بين المجاميع المعاملة فيما بينها ، أمافيما يخص معدل أقطار رأس وذيل البربخ فقد أشارت النتائج حدوث نقص معنوي ($p < ٠.٠٥$) في المجاميع المعاملة بالجرعتين مقارنة مع مجموعة السيطرة . وعند مقارنة المجاميع المعاملة فيما بينها لوحظ وجود أعلى أنخفاض معنوي في معدل أقطار قناة رأس البربخ عند المعاملة بـ٢جزء بالمليون مقارنة مع ٤ جزء بالمليون ، في حين لوحظ نفس الأنخفاض المعنوي في معدل أقطار ذيل البربخ ولكن عند الجرعة ٤ جزء بالميون مقارنة مع الجرعة ٢جزء بالمليون (جدول ٤-١٣) . كما أشار الجدول نفسه الى حصول أنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في معدل سمك جدار رأس البربخ و للمجموعتين المعاملة مقارنة مع مجموعة السيطرة ، في حين حصل انخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في معدل سمك جدار ذيل البربخ عند المعاملة ٢ جزء بالمليون فقط مقارنة مع مجموعة السيطرة . أشار الجدول (٤-١٤) الى حصول أنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في كل من معدل أقطار النبيبات ناقلة المني ومعدل أقطار قناة البربخ في منطقتي الرأس و الذيل للبربخ للحيوانات المعاملة بالجرعتين ٢ و ٤ جزء بالمليون من كلوريد الزئبقيك ولمدة ٤٠ يوم مقارنة بمجموعة السيطرة . كما لوحظ وجود أنخفاض معنوي في المعايير المذكورة أعلاه في حيوانات المجموعة المعاملة بـ ٤ جزء بالمليون مقارنة بحيوانات المجموعة المعاملة بـ ٢ جزء بالمليون للفترة نفسها . كما أشار الجدول نفسه الى أنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في معدل سمك جدار البربخ في منطقة رأس البربخ مقارنة بمجموعة السيطرة ، في حين لم يحصل مثل هكذا فرق معنوي للمجاميع الأخرى .

أما بالنسبة الى الدراسة المقارنة للجرعة ٢ جزء بالمليون لجميع الفترات فقد لوحظ حصول انخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في أقطار النبيبات ناقلة المني لفترة المعاملة ٢٠ يوم مقارنة مع الفترات ١٠ و٢٠ و٣٠ يوم (الشكل ٤-٢٣) . كذلك لوحظ أنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في معدل أقطار قناة رأس البربخ لفترة المعاملة ٣٠ يوم مقارنة مع فترتي المعاملة ٢٠ و٤٠ يوم (الشكل ٤-٢٤) . أما بالنسبة الى سنك الجدار لرأس البربخ فقد لوحظ حصول أنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) لفترة المعاملة ٤٠ يوم عند مقارنتها مع فترات المعاملة الأخرى جميعها (الشكل ٤- ٢٥) . كذلك لوحظ أنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في معدل أقطار نبيب قناة ذيل البربخ لفترة المعاملة ١٠ و ٢٠ يوم مقارنة مع فترتي المعاملة ٣٠ و ٤٠ يوم (الشكل ٤- ٢٦) . ويشير الشكل ٤-٢٧ الى حصول زيادة معنوية ($p < ٠.٠٥$) في معدل سمك جدار ذيل البربخ عند المعاملة ٢ جزء بالمليون وللفترة ٤٠ يوم مقارنة مع فترات المعاملة الأخرى .

وقد أشارت الدراسة المقارنة للجرعة ٤جزء بالمليون ولجميع الفترات الى حصول أنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في أقطار النبيبات ناقلة المني لفترة المعاملة ٤٠ يوم عند مقارنتها مع فترات المعاملة كافة (الشكل ٤- ٢٨) .أما بالنسبة اللى معدل أقطار نبيب قناة رأس البربخ فقد لوحظ حصولأنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$)عند فترة المعاملة ١٠ يوم مقارنة مع فترتي المعاملة ٢٠ و٣٠ يوم ، كذلك أظهرت المعاملة بـ ٤٠ يوم أنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) مقارنة بفترات المعاملة الأخرى جميعها (الشكل ٤- ٢٩) .

لقد أشارت نتائج تأثير المعاملة بكلوريد الزئبقيك في معدل أقطار نبيب قناة ذيل البربخ الى حصول أنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) عند فترة المعاملة ٢٠ يوم مقارنة مع فترات المعاملة الأخرى الشكل ٤- ٣٠) . في حين لم يظهر أي فرق معنوي بين فترات المعاملة بالنسبة لمعيار سمك الجدار لذيل ورأس البربخ (الأشكال ٤- ٣١ و ٤-٣٢) .

الفصل الخامس

٥: المناقشة Discussion

٥-١ :الدراسة الوزنية

٥-١-١ : وزن الجسم

أشارت نتائج دراستنا الحالية الى حدوث أنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في معدل أوزان الجسم للحيوانات المعاملة بكلوريد الزئبقيك بالجرع ٢ و٤ جزء بالمليون وللفترات ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوم مقارنة مع مجموعة السيطرة وكذلك عند مقارنة الجرعة ٢ جزء بالمليون ولجميع الفترات والجرعة ٤ جزء بالمليون لجميع الفترات الزمنية وقد يعزى السبب كون أن كلوريد الزئبقيك سبب تنخر وموت خلايا المعدة والأمعاء مع حدوث نزيف دموي معوي (الصوميدعي ،١٩٨٩) مما يؤدي الى أضطرابات في الجهاز الهضمي وبالتالي يقود الى فقدان الشهية وعدم القدرة على تناول الطعام نتيجة لأضطرابات الفعاليات الأيضية المختلفة وأنخفاض عمليات التمثيل الغذائي وأنخفاض النمو في الحيوانات وقد أتفقت نتائج هذه الدراسة مع ما لاحظه Venable &Mills (١٩٧٧) عند معاملة الجرذان بـ ٠.٠٣ و ٠.٣ ملغم من كلوريد الزئبقيك / كغم من وزن الجسم ، وطابقت نتائج دراستنا الحالية مع ما أشار اليه (Diter et al ., Jonker ١٩٩٣ ., et al) . وقد اشارت أحدى الدراسات الى أن حصول الأنخفاض المعنوي في الوزن كون أن الزئبق يثبط عملية تكوين البروتين (١٩٦٦ , Yoshino) ، لذلك ربما يكون الأنخفاض الحاصل في الوزن بسب البيلة البروتينية (protienuria) التي يحدثها التسمم المزمن بالزئبق اللاعضوي . وقد أنعكست هذه التأثيرات على سلوك الحيوانات حيث لوحظ هناك تغير واضح في سلوك الحيوانات كالخمول وقلة النشاط العام وفقدان الشهية الواضح والضعف العام والأنطواء والأنعزال وأزدادت حدَة هذه التأثيرات مع زيادة الجرع المستخدمة .

٥-١-٢ : وزن الخصى والبرابخ

أوضحت نتائج دراستنا الى حصول أنخفاضاً معنوياَ ($p < ٠.٠٥$) في معدل أوزان الخصى للحيوانات المعاملة بالجرع ٢ و٤ جزء بالمليون و للفترات ١٠ و٢٠ و٣٠ و ٤٠ يوماَ حيث أنعكست التأثيرات السلبية لكلوريد الزئبقيك على الجهاز التكاثري الذكري حيث أدت الى حصول صغر حجم الخصى وشحوب لونها في جميع المجاميع المعملة مقارنة مع مجموعة السيطرة . وهذا الأنخفاض ربما يعزى الى تأثير كلوريد الزئبقيك على التركيب النسجي للخصى حيث أدى الى حدوث تنكس Degenerationوتنخر Necrosis الخلايا المولدة للنطفة داخل النبيبات ناقلة المني وكذلك حصول تنكس في خلايا النسج البينية مقارنة مع حيوانات السيطرة وهذا ما لوحظ عند الفحص المجهري لنسج الخصى والذي أتفق مع ما جاء به Lee & (١٩٧٣) Dixon والبنا (١٩٨٩) عند معاملة الفئران بجرع مختلفة من كلوريد الزئبقيك .

وعند مقارنة الجرعة ٢ جزء بالمليون ولجميع الفترات ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوم فيما بينها والجرعة ٤ جزء بالمليون ولنفس الفترات لم يلاحظ هناك فروقاَ معنوية والتي يمكن أن تعزى الى كون أن التركيزين لهما نفس التأثيرات السلبية على وزن الخصى مع زيادة الفترة الزمنية لكلا الجرعتين .

أمابالنسبة الى وزن البرابخ فقد بينت دراستنا الحالية الى تأثر البرابخ بالجرع المختلفة من كلوريد الزئبقيك حيث أنخفضت معدلات أوزان البرابخ للحيوانات المعاملة بكلوريد الزئبقيك عند مقارنتها مع السيطرة وقد يعود سبب ذلك الى تأثر الأوعية الدموية المزودة لهذا العضو ،فقد أشار Rex (١٩٩١) الى أن حقن كلوريد الزئبقيك في الفئران أدى الى حدوث إحتقان دموي وتوسع في الأوعية الدموية المزودة للبربخ وبالتالي حدوث الوذمة بعد ٦ ساعات من الحقن وحدوث توسع في الحيزات البينية لنبيب قناة البربخ بعد ٢٤ ساعة من الحقن أدى الى تنكس في النبيب وضمور الخلايا الظهارية المبطنة له وقد بين أن النهاية الدانية لرأس البربخ كانت أكثر تضرراَ

بعد إعطاء كلوريد الزئبقيك والتي قد تكون السبب في حدوث هذا الأنخفاض في وزن البربخ . وفي دراسة قام بها
AL- wachi وجماعته (١٩٩٤) على الفئران البيض الذين أشارو الى إنخفاض أوزان البرابخ عند معاملة هذه الحيوانات بجرع مختلفة من مركبات الكادميوم .

أن إنخفاض أوزان البرابخ نتيجة لتلف وإحتقان الأوعية الدموية قد عززتها دراستنا النسجية لهذا العضو والتي أظهرت الأحتقان والنزف الدموي في النسج بين البربخية . وقد أشار Chiharauوجماعته (١٩٩٦) إن سبب التلف الحاصل في النسج الخصوية جاء نتيجةَ لتضرر البطانة الظهارية للأوعية الدموية المجهزة للخصى وملحقاتها من جهة والى إنخفاض مستوى الأندروجينات المنتجة من قبل خلايا لايدك بسبب تأثرها بالزئبق من جهة أخرى حيث إن التعرض الى الزئبق يؤدي الى كبح في إنتاج هرمون الشحمون الخصوي Testosteron .
أن أنخفاض محتوى البربخ من فلز الخارصين بسبب الزئبق (Telisman , ٢٠٠١) والذي يعتقد بأن أنخفاض مستواه في الجسم يؤدي الى تدهور نمو وتطور الجهاز التناسلي الذكري (Chandra et al ., ١٩٧٥) وهذا قد يكون السبب في حدوث التنكس وضمور بعض الخلايا الظهارية المبطنة للبربخ والتي تنعكس على التغير الحاصل في أوزان البرابخ المعاملة بكلوريد الزئبقيك .وعند مقارنة الجرعة ٢ جزء بالمليون ولجميع الفترات مع بعضها لم تظهر فروقاً معنوية هذا يعني إن التأثير عند هذه الجرعة ولفترات مختلفة هو نفس التأثير بزيادة الفترة الزمنية .إما بالنسبة الى الجرعة ٤ جزء بالمليون فقد كان هناك إنخفاضاً معنوياً في الفترة ٤٠ يوم مقابل ١٠ و ٢٠ يوم والذي يعتقد بأن السبب هو طول الفترة الزمنية للمعاملة .

٥-٢ : التغيرات في أعداد خلايا لايدك
سجلت نتائج هذه الدراسة حصول أنخفاض معنوي في أعداد خلايا لايدك المتواجدة في النسج البينية للخصى لجميع الجرع مقارنة مع مجموعة السيطرة وعززت نتائج دراستنا دراسة قام بها Chiharu وجماعته (١٩٩١) الى حصول أنخفاض معنوي في أعداد خلايا لايدك وحصول فرط التنسج في خلايا لايدك نتيجة التعرض الى الزئبق ، حيث أن أي أنخفاض في أعداد خلايا لايدك أو أي تلف يؤدي الى أختزال أفراز هرمون الشحمون الخصوي Testosterone ويؤدي بدوره الى أختلال في وظيفة خلايا سرتولي Sertoli cells وعملية نشأة النطفة . وقد أتفقت مع ما جاء به Monsees وجماعته (٢٠٠٠) من خلال دراسته على تأثير كلوريد الزئبقيك في خلايا لايدك المعزولة من الجرذان في الزجاج in vitro التي تعتبر هدفاً لكلوريد الزئبقيك وعلى خلايا سرتولي Sertoli cells في الجرذان بجرعة ١ جزء بالمليون فأنه يؤدي الى أختزال واضح في أنتاج الأنهبين Inhibin . ومن الواضح بأن هناك ترابط وظيفي عالي بين خلايا لايدك وخلايا سرتولي من خلال الأفرازات الهرمونية من الغدد تحت المهاد و النخامية (Austin & Short , ١٩٨٥)،فقد وجد أن مستقبلات الهرمون المحفز للجريبات FSH المفرز من الغدة النخامية تتواجد على أغشية خلايا سرتولي وخلايا سليفات النطف و وجود هذا الهرمون ضروري لأستمرار عملية نشأة النطفة في النبيبات ناقلة المني من خلال تحفيز خلايا سرتولي على أفراز الأنهبين inhibin والبروتين الرابط للأندروجينات ABP (Ganog , ١٩٩٥). وأن الأضطرابات في أفراز هرمون FSH وهرمون الشحمون الخصوي تؤثر سلباً في عمل خلايا لايدك وسرتولي وهذا بدوره يؤثر سلباً في عملية نشأة النطفة (Otten and Weller ***etal*** .,٢٠٠٠) .وعند مقارنةالجرعة ٢ جزء بالمليون ولجميع الفترات مع بعضها لوحظ هناك فرق معنوي وأن اليبب في هذا الأنخفاض يعزى الى ان زيادة فترة التعرض الى كلوريد الزئبقيك حيث ادت الى حصول زيادة في الأنخفاض المعنوي لأعداد خلايا لايدك . بينما لم يلاحظ مثل هذا الفرق المعنوي بين فترات المعاملة بالجرعة ٤ جزء بالمليون وربما يعزى

السبب الى أرتفاع قيمة الجرعة وتأثيرها على معدل أعداد خلايا لايدك حتى في فترات المعاملة القليلة .

٥-٣ : التغيرات الحاصلة في معدل أقطار النبيبات ناقلة المني

بينت الدراسة حصول انخفاض معنوي في معدل أقطار النبيبات ناقلة المني وأزداد هذا الأنخفاض المعنوي بزيادة الجرع المستعملة وفترة المعاملة . وأن ما يؤكد حدوث مثل هذا الأنخفاض هو تحلل محتويات النبيبات ناقلة االمني و تنخرهاوخمورها وما يسببه أنتشار السائل الوذمي من ضغط على جدران النبيبات وبالتالي حدوث الأنكماش فيه .وقد جاءت نتائج هذه الدراسة مطابقة لما جاءت به البنا (١٩٨٩) في دراسة على الفئران البيض المعاملة بالزئبق . وقد أشار كل من Rao & Sharma (٢٠٠١) إن التعرض الى بخار الزئبق يؤدي الى تراكم الزئبق في الخصى والذي يؤثر بالتالي على أقطار النبيبات ناقلة المني وعلى الخلايا خلال مرحلة نشأة النطفة وزيادة النسبة المئوية للنبيبات ناقلة المني المتضررة .

٥-٤ : التغيرات الحاصلة في معدل أعداد الخلايا المنشأة للنطفة

أوضحت نتائج هذه الدراسة إن للزئبق غير العضوي تأثيرات عالية السمية على أنسجة الخصى بشكل عام والخلايا المكونة للنبيبات ناقلة المني والمسؤلة عن عملية نشأة النطفة بشكل خاص والمتمثلة بأسلاف النطف و الخلايا النطفية وطلائع النطف والنطف .

فقد أدت المعاملة بكلوريد الزئبقيك الى حدوث إنخفاض معنوي في معدل أعداد كل من أسلاف النطف و الخلايا النطفية وطلائع النطف لجميع الجرع المستخدمة ما عدا حصول إنخفاض غير معنوي في معدل أعداد النطف في الجرعة ٤ جزء بالمليون وللفترة ١٠ أيام مقارنة مع مجموعة السيطرة (جدول ٤-٧) ، حيث إزداد هذا الأنخفاض في معدل أعداد الخلايا المنشأة للنطفة تدريجياً بزيادة كل من الجرع والفترة الزمنية ،حيث لوحظ تحلل الخلايا وإختفاؤها في مقاطع خصى الحيوانات المعاملة بالجرعة ٤ جزء بالمليون وللفترة ٤٠ يوم مقارنة مع مجموعة السيطرة (صورة رقم ٩) وقد يعزى السبب في ذلك الى تأثير كلوريد الزئبقيك على التركيب النسجي للخصى حيث أدى الى حدوث تنكس وتنخر الخلايا المنشأة للنطفة داخل النبيبات ناقلة المني مثل حدوث الوذمات وفرط التنسج وتجمع في السوائل . وقد إتفقت نتائج هذه الدراسة مع ما جاء به Lee & Dixon (١٩٧٥) الى إن معاملة الفئران بجرعة واحدة مقدارها ١ مادلغم / كغم من الزئبق المثيلي وكلوريد الزئبقيك لمدة خمسة وسبعة أيام متتالية سببت حدوث تحلل مكونات النبيبات ناقلة المني وإنخفاض الخصوبة لما سببه كل من الزئبق المثيلي وكلوريد الزئبقيك من تثبيط الحامض النووي منقوص الأوكسجين (DNA) في الخلايا المسؤلة عن نشأة البنطفة في الفئران . وقد أشارت بعض الدراسات التي تم إجراؤها الى إن المعاملة بالكافئين تؤدي الى حدوث إنخفاض معنوي في أعداد الخلايا النطفية الأولية والثانوية وطلائع النطف وعدم تأثر أسلاف النطف في خصى الحيوانات المعاملة (AL-wachi & Balash ,١٩٨٨) .حيث أظهرت نتائج هذه الدراسة إن أشد الخلايا ضرراًهي طلائع النطف وخاصةًفي المجاميع المعاملة بالجرع العالية وإتفق مع ما أشار له Lee&Dixon(١٩٧٣) من نقص في خصوبة ذكور الفئران المعملة لمدة شهر بجرعة مقدارها ١ ملغم / كغم من الزئبق المثيلي وقد أشار العزاوي (١٩٨٩) الى إن أكثر الخلايا تضرراً هي طلائع النطف وذلك عند معاملة الفئران بأسيتات الكادميوم ، بينما تكون الخلايا النطفية الأولية والثانوية وأسلاف النطف أكثر مقاومة أثناء التعرض للمركبات الكيمياوية . حيث إن التعرض للمواد البيئية السامة Environmental Toxic Substances تسبب تثبيط لعملية نشأة النطفة وإنخفاض في الهرمون المحررلهرمونات موجهة القند GnRH (Watanabe &Qvnuki ,١٩٩٩) وإختزال أعداد الخلايا الجرثومية المتطورة في الظهارة المنوية وتغيرات في الخصائص الفيزياوية والكيمياوية في السائل المنوي (De-celis ***etal*** .,٢٠٠٠) . كذلك فأن الخلل الحاصل في عملية نشأة النطفة

قد يعزى الى الخلل الحاصل في مستوى هرمون الشحمون الخصوي وهرمون FSH وبالتالي تأثيرهما في عملية نشأة النطفة (Ganong,١٩٩٧) وبما إن الزئبق يؤثر في خلايا لايدك وبالتالي يقلل في إفراز الهرمون الشحمون الخصوي (Chiharu ***etal*** ., ١٩٩٦) . وعند مقارنة الجرع ٢ جزء بالمليون ولجميع الفترات فيما بينها لوحظ هناك فروقاً معنوية في أعداد خلايا لايدك بين فترات التجريع وقد إزدادت هذه التأثيرات بزيادة مدة التجريع (شكل ٤-١٧) ، بينما عند مقارنة الجرعة ٤ جزء بالمليون ولجميع الفترات فيما بينها لم يلاحظ هناك فروقاً معنوية لجميع الفترات هذا يعني إن الزئبق عند هذه الجرع يؤثر بصورة كاملة بأختلاف فترات التجريع وبزيادتها (شكل ٤-٢٢) .

٥-٥ : النغيرات الحاصلة في معدل أقطار قناة البربخ وسمك الجدار

أظهرت نتائج الدراسة الحالية حصول إنخفاض معنوي في معدل أقطار رأس وذيل البربخ للجرع ٢ و ٤ جزء بالمليون وللفترات ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوم مقارنة مع مجموعة السيطرة وقد يعزى سبب هذا الأنخفاض الى مدى تأثر أجزاء البربخ بالزئبق بشكل مباشر من خلال الأحتقان والنزف الدموي بين قنوات البربخ
(١٩٩٦, Zalewski ,١٩٩٩ , Rex) . ويعتقد أن السبب الآخر في الأنخفاض في معدل أقطار قناة البربخ بسبب انخفاض مستوى الأندروجينات المنتجة من قبل خلايا لايدك بسبب تأثرها بالزئبق (Chiharu ***etal*** ., ١٩٩٦) وكذلك إنخفاض محتوى الخلايا البربخية من الخارصين بسبب إرتفاع مستوى الزئبق (Ricard ***etal*** ., ١٩٨٦) قد سبب حدوث تنكس وضمور في الخلايا المبطنة للبربخ لاسيما منطقة الرأس للبربخ والتي تكون أكثر تضرراًمن الأجزاء الأخرى للبربخ كونها قريبة من الخصى . وعند مقارنة معدل أقطار القناة في رأس وذيل البربخ للجرعة ٢ جزء بالمليون ولجميع الفترات فيما بينها كان هناك إنخفاض معنوي
($p < ٠.٠٥$) في الفترة ٣٠ يوم وهذا يعني إن هذه الجرع عند هذه المدة الزمنية تكون أشد تأثيراً من خلال تأثيرها على مستوى الهرمونات الذكرية المنتجة من خلايا لايدك . أما بالنسبة لذيل البربخ فقد كان هناك أنخفاض معنوي في معدل اقطار قناة ذيل ورأس البربخ لفترة المعاملة ١٠ يوم مقارنة مع ٢٠ و ٣٠ يوم أنخفاض في الفترة ٤٠ يوم مقارنة مع ١٠ و ٢٠ و ٣٠ يوم (شكل ٤-٢٩) . كما لوحظ حصول أنخفاض معنوي في معدل أقطار قنوات ذيل البربخ لفترة المعاملة ٢٠ يوم مقارنة مع الفترات كافة (الشكل ٤- ٣٠) .إن سبب هذا الأنخفاض يعزى الى تأثير الزئبق على معدل الأقطار في الفترة ٤٠ يوم لرأس البربخ والفترة ٢٠ يوم بالنسبة الى ذيل البربخ وهذا يعني إن منطقة رأس البربخ تكون أكثر تحسساً من منطقة ذيل البربخ .

أما بالنسبة الى سمك الجدار لرأس وذيل البربخ فقد لوحظ حصول إنخفاض معنوي وقد يعزى سبب حصول الأنخفاض في معدل سمك الجدار الى تأثير الزئبق في مستوى الهرمونات الذكرية مما يؤدي الى أنخفاض الطبقة العضلية للبربخ مقارنة مع مجموعة السيطرة . وعند مقارنة الجرعة ٢ جزء بالمليون ولجميع الفترات فيما بينها فقد لوحظ نقص معنوي في معدل سمك رأس البربخ للفترة ٤٠ يوم مقارنة مع الفترات كافة (الشكل ٤-٢٥) ، أما بالنسبة الى ذيل البربخ فقد كان هناك زيادة معنوية في الفترة ٤٠ يوم مقارنة ببقية الفترات (الشكل ٤-٢٧) . بينما عند مقارنة الجرعة ٤ جزء بالمليون ولجميع الفترات لم يلاحظ أي فرق معنوي بين الفترات كافة (الشكل ٤- ٣٠) . وقد يعزى سبب هذا الأنخفاض الى إنخفاض مستوى الشحمون الخصوي بسبب تناقص خلايا لايدك في هذه الحيوانات المعاملة بزيادة فترة التعرض .

٥-٦ : تأثيرات الزئبق في معالم النطف في البربخ

الدراسة الحالية إن للزئبق تأثيرات واضحة في بعض معالم النطف والتي شملت النسبة المئوية للنطف اللاسوية والنسبة المئوية للنطف الحية وتركيز النطف في البربخ . فقد أشارت

نتائج هذه الدراسة حصول أنخفاض معنوي في معدل النسبة المئوية للنطف الحية في برابخ الحيوانات المعاملة بكلوريد الزئبقيك مقارنة مع مجموعة السيطرة ،وقد يعود السبب في أنخفاض النسبة المئوية للنطف الحية الى أن الزئبق يتراكم في أنسجة الخصى وبذلك فأنه يلحق ضرراً على أنسجة الخصى الداعمة أي تصبح خلايا لايدك وخلايا سرتولي هدفاً حساساً للزئبق وبالتالي فأن خلايا لايدك وخلايا سرتولي سوف يختزل عددها والذي يؤدي الى أنخفاض إفراز الأنهبين inhibin (Monsees etal ., ٢٠٠٠) وبتالي زيادة افراز FSH من النخامية وأن زيادة FSH ونقصان الشحمون الخصوي (T) سوف يؤثر بصورة سلبية على أنقسام الخلايا المولدة للنطف ونقل تغذية
وحماية النطف وأسنادها (Hikimetal.,١٩٨٩) ؛ وبما أن هذه الخلايا قد أنخفض عددها بسبب تأثرها بالزئبق لذلك فأن النطف المنتجة لم تجد الرعاية والحماية من قبل خلايا سرنولي لذلك أزدادت أنتاجية النطف اللاسوية خلال تواجدها في البربخ لأنها كخلايا حية حساسة للتأثر بالزئبق سواء كانت هذه الخلايا (النطف) قد وصلت من الخصية أو كانت موجودة أصلا" في البربخ وقت وصول كلوريد الزئبقيك اليها . أن الزيادة في حصول التشوهات النطفية يمكن أن تعزى الى شذوذ في وظيفة البربخ الطبيعية المتمثلة بأفراز المواد الضرورية لوقاية النطف وأنضاجها وزيادة كفائتها الاخصابية وتنظيم هذه الوظائف بوساطة الاندروجينات المفرزة من خلايا لايدك (محي الدين وجماعته ؛١٩٩٠) . أو قد يكون السبب أنخفاض مستوى الاندروجينات القادمة من الخصى وقلة محتوى البربخ من الخارصين والذي يكون ضروري في عملية نضج وتكامل النطف في البربخ (Anderson,١٩٧٤) . وقد يعزى سبب أنخفاض النسبة المئوية للنطف الحية وزيادة النسبة المئوية للنطف اللاسوية الى كون أن المعاملة بالزئبق تؤدي الى أنخفاض في مستوى مضادات الأكسدة التي تعمل على أزالة التأثير السام الذي تحدثه الجذور الحرة Free radicals . يعتبر الكلوتاثيون GSH واحدا" من مضادات الاكسدة غير الانزيمية والذي يعتبر هدفا لأرتباط الزئبق بمجموعة الثايول (SH ــ) (Zimerman , ١٩٨٨) لذلك سوف تزداد الجذور الحرة مثل البيروكسيدات H٢O٢ و ROS و OH جذور الهيدروكسيل حيث تعمل مضادات الأكسدة على إزالة سمية Detoxification العناصر الثقيلة بصورة عامة والزئبق بصورة خاصة . تعمل الجذور الحرة على تغيير تركيب الغشاء الخلوي للنطف ومن ثم زيادة إماعية Fludity غشاء الخلية وبالتالي فإنه يعمل على زيادة في التشوهات النطفية وحصول إختزال في تركيز النطف
(Momen ., ١٩٩٩) ، حيث تستحث الـ (ROS) عملية أكسدة الدهون في جدار الخلية والتي تؤثر بالتالي على حركة النطف وكذلك عيوشيتها حيث أن البلازما المنوية تحتوي على نسبة عالية من الـ (SOD) SuperOxide Dismutase والذي يعمل على إزالة الجذور الحرة المتكونة (Kovalski etal ., ١٩٩٤) . وقد أشار Pausqualotto وجماعته (٢٠٠٠) الى إن زيادة مستوى (ROS) له علاقة بعقم الذكور حيث وجد إن مستوى الـ ROS في الأشخاص العقيمين أكثر من الأشخاص الخصبين وقد أشار إن زيادة إنتاج الـ (ROS) لها علاقة في إختزال الحركة وإختزال الحيوية وزيادة نسبة التشوهات النطفية .
وقد أكدت إحدى الدراسات إلى إستحثاث التغيرات الكروموسومية في الخلايا الجنسية لدى الفئران المعاملة لكل من فوسفيد الزنك والبروديفاكوم وأشارت الدراسة الى إن الخلايا الجنسية كانت أكثر حساسية من الخلايا الجسمية (خلايا نقي العظم) وقد عمل هذان المبيدان على إستحثاث التشوهات في رؤوس النطف وإزدادت التشوهات بزيادة الجرع (الحسيني ، ١٩٩٥)

.

أما بالنسبة الى تركيز النطف في البربخ فقد أظهرت نتائج هذه الدراسة حصول أنخفاض معنوي في تركيز النطف في البربخ مقارنة السيطرة ويعتقد إن سبب في ذلك يعود الى الأنخفاض في أعداد خلايا لايدك له علاقة بأنخفاض تركيز النطف في البرابخ لجميع الجرع المستعملة نتيجة

لتأثر عملية نشأة اتلنطفة ولاسيما طلائع النطف من جهة وتأثر نسج البربخ وتضررها من جهة أخرى بأنخفاض مستوى هرمون الشحمون الخصوي
(Neaves etal ., ١٩٨٧) إن فعالية البربخ تقع تحت سيطرة الأندروجينات وبما إن الزئبق يعتبر مضاداً للاندروجين وبسبب الأضطرابات التي ربما يحدثها في مستوى هرمون الشحمون الخصوي وبالتالي سوف يؤثر في إرتباطه مع مستقبلاته لذلك فأن الخلل في فعالية البرابخ قد تكون أحد أسبب الزيادة في النطف اللاسوية وغير الحية والسبب الأخر في إنخفاض النطف الحية وزيادة النطف اللاسوية هو بسبب تأثر الزئبق على عنصر الخارصين فقد أشار Zalewski وجماعته (١٩٩٦) الى دور الخارصين في فعالية ووظيفة النطف والى زيادة في النطف اللاسوية المرافقة لنقص هذا العنصر .
وعند مقارنة الجرعة ٢جزء بالمليونولجميع الفترات فيما بينها بالنسبة الى النسبة المئوية للنطف اللاسوية في البربخ فقد كانت هناك زيادة معنوية حيث إزدادت حدة هذه التأثيرات بزيادة فترة التجريع . إما بالنسبة الى الجرعة ٤ جزء بالمليون فقد لوحظ حصول إنخفاض معنوي في معدلات النسبة المئوية للنطف اللاسوية للفترة ١٠ يوم مقارنة مع الفترات كافة (الشكل ٤- ١٠)
.
أما بالنسبة المئوية للنطف الحية في البربخ للجرعة ٢جزء بالمليون ولجميع الفترات مع بعضها لوحظ حصول زيادة معنوية للفترة ٣٠ يوم مقارنة مع الفترة ١٠ يوم (الشكل ٤-٨) وكذلك لوحظ حصول إنخفاض معنوي في النسة المئوية للنطف الحية للجرعة ٤ جزء بالمليون في الفترات ٣٠ و٤٠ يوم والسببفي هذا الأنخفاض هو إن بزيادة فترة التجريع تقل النسبة المئوية للنطف الحية وبالتالي فأن لفترة التجريع دور في خفض الخصوبة لذكور الفئران البيض وعند مقارنة التغيرات الحاصلة في تركيز النطف في البربخ بالنسبة الى الجرع ٢ جزء بالمليون لم تظهر هناك فروقاً معنوية هذا يعني إن عند هذه الجرع مهما إزدادت مدة التجريع فالتأثير يكون ثابت ، كذلك بالنسبة عند المقارنة للجرعة ٤ جزء بالمليون ولجميع الفترات .

٤-١ : التغيرات الوزنية

٤-١-١ : التغيرات في وزن الجسم

سببت معاملة ذكور الفئران البيض بكلوريد الزئبقيك بالجرع ٢ و ٤ ملغم/كغم حصول إنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في اوزان الحيوانات المعاملة وللأزمان ١٠ و ٢٠ و ٣٠ و ٤٠ يوم عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة ، وعند مقارنة الجرعتين مع بعضهما ولكل مدة معاملة لم تلاحظ أي فروق معنوية ($p > ٠.٠٥$) (جدول ٤-١).

وقد اظهرت الدراسة المقارنة لأزمان المعاملة بالجرعة ٢ ملغم/كغم حصول إنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في اوزان الحيوانات بين مدة المعاملة ٢٠ يوماً مقارنة بمدة المعاملة ٤٠ يوماً فقط ، بينما لم تظهر أي فروق معنوية ($p > ٠.٠٥$) بين الأزمان الأخرى (الشكل ٤-١). وعند مقارنة تأثير كلوريد الزئبقيك للجرعة٤ ملغم/كغم ولجميع الأزمان لوحظ حصول إنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في أوزان الحيوانات ولمدة التجريع ٤٠ يوم مقارنة مع ٣٠ يوماً ، في حين لم تظهر أية فروق معنوية بين المدد الزمنية الأخرى (الشكل ٤-٢).

٤-١-٢ : التغيرات في اوزان الخصى والبرابخ

اظهرت النتائج حصول إنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في أوزان كل من الخصى والبرابخ للحيوانات المعاملة بكلوريد الزئبقيك بالجرع ٢ و ٤ ملغم/كغم وللازمان ١٠ و ٢٠ و ٣٠ و ٤٠ يوماً عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة.

وعند مقارنة أوزان خصى وبرابخ الحيوانات المعاملة بـ ٢ و٤ ملغم/كغم فيما بينها لم يلاحظ أي فرق معنوي (جدول ٤-٢).

أما الدراسة المقارنة لتأثير كلوريد الزئبقيك في اوزان الخصى بين ازمان المعاملة المستخدمة في الدراسة الحالية ولكلا الجرعتين، فقد أشارت النتائج الى عدم وجود فروق معنوية ($p > ٠.٠٥$) في اوزان الخصى بين ازمان المعاملة ولكلا الجرعتين (الشكل ٤-٣) و (الشكل ٤-٥).

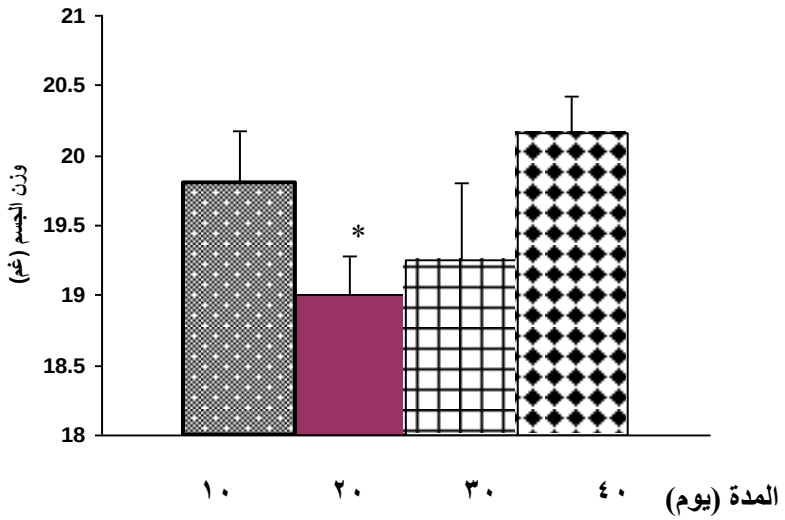
كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية ($p > ٠.٠٥$) في أوزان البرابخ بين ازمان المعاملة بالجرعة ٢ ملغم/كغم (الشكل ٤-٤)، بينما كان هناك إنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في اوزان البرابخ للمدة ٤٠ يوماً عند مقارنتها مع المدة ١٠ و ٢٠ يوماً للجرعة ٤ ملغم/كغم (الشكل ٤-٦).

المدة (يوم)	المعاملات	معدل وزن الجسم قبل المعاملة (غم)	معدل وزن الجسم بعد المعاملة (غم)
١٠	السيطرة	٢٥.٦ ± ٠.٣٥ a	٢٨.٢ ± ٠.٤٨ a
	٢ ملغم/كغم	٢٥.٩ ± ٠.٣٥ a	١٩.٨ ± ٠.٣٧ b
	٤ ملغم/كغم	٢٥.٩ ± ٠.٣٥ a	٢٠.٢ ± ٠.٦١ b

L.S.D.		٠.٩٨٠	١.٢٦٤
٢٠	السيطرة	٢٦.٠ ± ٠.٢٨ a	٢٧.٧ ± ٠.٣٦ a
	٢ ملغم/كغم	٢٥.٧± ٠.٣٤ a	١٩.٠± ٠.٦١ b
	٤ ملغم/كغم	٢٥.٥ ± ٠.٣٠ a	١٩.٨± ٠.٣٦ b
L.S.D.		٠.٨٨٠	٠.٨٤٩
٣٠	السيطرة	٢٥.٨± ٠.٣٣ a	٢٨.٤± ٠.٥٠ a
	٢ ملغم/كغم	٢٥.٦± ٠.٢٤ a	١٩.٣± ٠.٥٢ b
	٤ ملغم/كغم	٢٥.٦± ٠.٣٥ a	٢٠.٩± ٠.٥ b
L.S.D.		٠.٨٨٠	١.٣٢٣
٤٠	السيطرة	٢٦.٢± ٠.٣٣ a	٢٩.٠± ٠.٧ a
	٢ ملغم/كغم	٢٥.٦± ٠.٣٠ a	٢٠.١± ٠.٢٦ b
	٤ ملغم/كغم	٢٥.٦± ٠.٣٤ a	١٩.٢± ٠.٥٨ b
L.S.D.		٠.٩٢٠	١.٣٩١

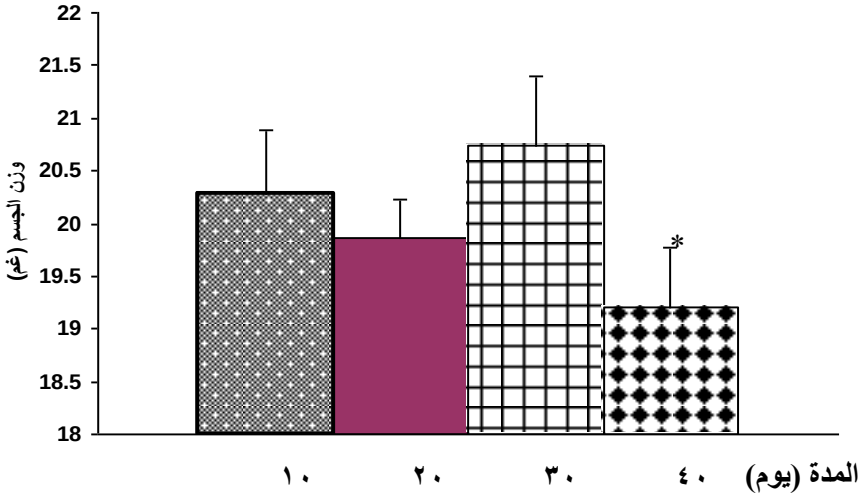
جدول (٤-١) تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢)و(٤) ملغم/كغم وللازمان (١٠و٢٠و٣٠و٤٠) يوماً في معدل وزن الجسم (غم) في ذكور الفئران البيض قبل وبعد المعاملة.

(المعدل± الخطأ المعياري).
الحروف المختلفة دلالة على المعنوية (P <٠.٠٥) مع مجموعة السيطرة وبين الجرعتين.
عدد الحيوانات = ٥.
LSD: اقل فرق معنوي



شكل (٤-١) تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٢ ملغم/كغم لفترات المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوم في معدل وزن الجسم.
*** إنخفاض معنوي (p<٠.٠٥) مقارنة بالمجموعة المعاملة ٤٠ يوم.**

LSD=٠.٩٥



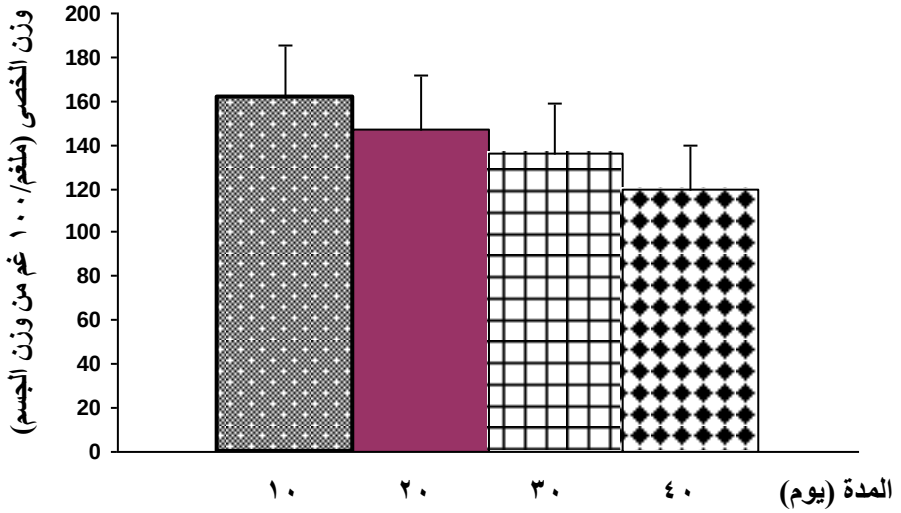
شكل (٤-٢) تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم لفترات المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوم في معدل وزن الجسم.
*** إنخفاض معنوي (P<٠.٠٥) مقارنة بالمجموعة المعاملة ٣٠ يوم.**
LSD= ١.٣٩

جدول (٤-٢) تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢)و(٤) ملغم/كغم وللأزمان (١٠و٢٠و٣٠و٤٠) يوم في معدل اوزان الخصى والبرابخ ملغم/ ١٠٠غم من وزن الجسم في ذكور الفئران البيض.

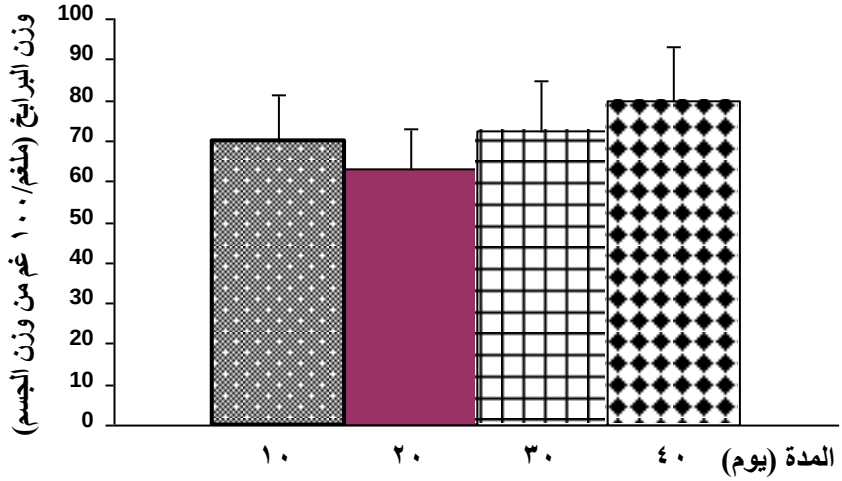
المدة (يوم)	المعاملات	الاوزان	
		الخصى ملغم/١٠٠ غم	البرابخ ملغم/١٠٠ غم
١٠	السيطرة	٢٧٦.٦١± ١٢.٦٤ a	١٤١.٧٤ ± ١٠.٨٨ a
	٢ ملغم/كغم	١٦١.٢٥ ± ٤٢.١٥ b	٧٠.١٠± ١١.٢٧ b
	٤ ملغم/كغم	١٣٦.٦٢ ± ٢١.٤٧ b	٧٩.٩٩ ±١٣.٣٩ b
L.S.D		٥٠.٥٠	٢٩.٩٩
٢٠	السيطرة	٢٩٩.٤٣ ± ٨.٥٨ a	١٣٢.١٧± ٦.٤٣ a
	٢ ملغم/كغم	١٤٦.٩٣±٢٤.٩٩ b	٦٢.٨٨ ± ٩.٩٩ b
	٤ ملغم/كغم	١٥١.٢٥±١٦.٠٤ b	٨٠.٥٨ ±١٢.٣٥ b
L.S.D.		٤٤.٩٨	٢٤ .٩٤
٣٠	السيطرة	٢٨٨.٧١±١٢.٠٨ a	١٢٠.٣١±١٠.٣٧ a
	٢ ملغم/كغم	١٣٦.٢١± ٢٧.٢٢ b	٧٢.٦٣±١٢.٣٥ b
	٤ ملغم/كغم	١٢٢.٥٨ ±١٥.٣٤ b	٦٦.٣٣±١٠.٧٦ b
L.S.D.		٤٣.١٠	٢٨.٢٢

٤٠	السيطرة	٢٩٠.٧٧±١٦.٨٢ a	١٦٥.٦٦ ± ٦.٩٥ a
	٢ ملغم/كغم	١١٩.٤٧±٢٠.٦٧ b	٧٩.٩٩ ±١٢.٩٨ b
	٤ ملغم/كغم	١٦٥.٧١±١٧.٠٩ c	٣٨.٤١±١٢.٧٩ c
L.S.D.		٤٦.٠٦	٢٨.٣٩

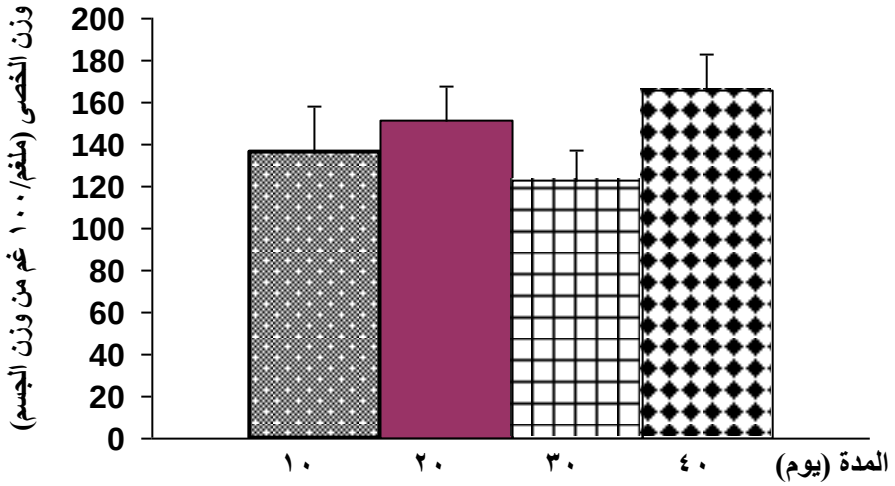
المعدل ± الخطأ المعياري
الحروف المختلفة دلالة على المعنوية (P<٠.٠٥) مع مجموعة السيطرة وبين الجرعتين.
عدد الحيوانات=٥
LSD: اقل فرق معنوي



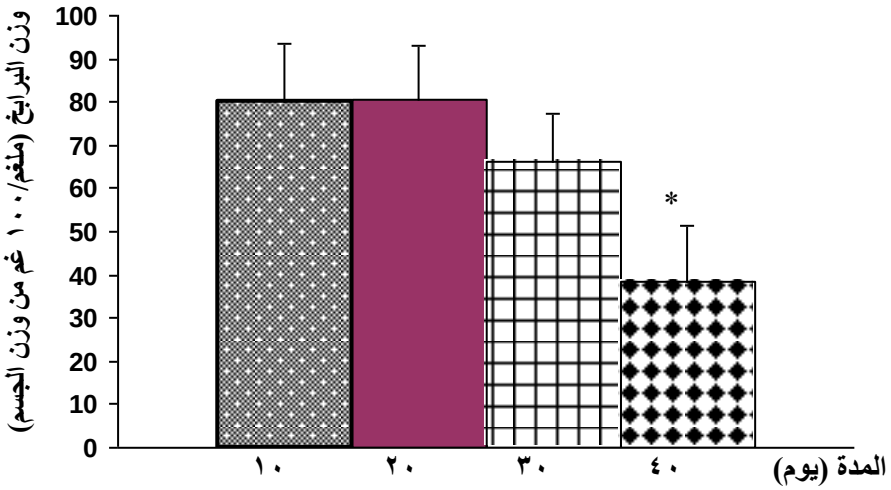
شكل (٤-٣) تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٢ ملغم/كغم لازمان المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل وزن الخصى.
(p>٠.٠٥) عدم وجود فروق معنوية.
LSD= ٤٢.٧٠



شكل (٤-٤) تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٢ ملغم/كغم لازمان المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل وزن البرابخ.
(p>٠.٠٥) عدم وجود فروق معنوية.
LSD=١٨.٢٠



شكل (٤-٥) تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم لازمان المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل وزن الخصى.
(p>٠.٠٥) عدم وجود فروق معنوية.
LSD=٤٣.٤١
شكل (٤-٦) تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم لازمان المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل وزن



البرابخ.
*** انخاض معنوي(p<٠.٠٥) مع مدتي المعاملة ١٠ و٢٠ يوماً.**
LSD=٣٠.٥٣

٤-٢ : التغيرات الحاصلة في معالم النطف

سببت معاملة ذكور الفئران البيض بـ ٢ و ٤ ملغم/كغم ولمدة ١٠ أيام حصول زيادة معنوية (p < ٠.٠٥) في النسبة المئوية للنطف اللاسوية و نقص معنوي (p < ٠.٠٥) في كل من النسبة

المئوية للنطف الحية وتركيز النطف في البربخ مقارنة بمجموعة السيطرة. وعند مقارنة المعايير بين المجاميع المعاملة لوحظ عدم وجود فروق معنوية (جدول ٤-٣).

وسببت معاملة ذكور الفئران البيض بـ ٢ و ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة ٢٠ يوماً حصول زيادة معنوية ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف اللاسوية ونقص معنوي ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف الحية وتركيز النطف في البربخ مقارنة بمجموعة السيطرة وعند مقارنة المعايير بين المجاميع المعاملة لوحظ حصول نقص معنوي ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف اللاسوية للجرعة ٢ ملغم/كغم مقارنة بالمجموعة المعاملة بـ ٤ ملغم/كغم (جدول ٤-٤).

وعند معاملة ذكور الفئران البيض بـ ٢ و ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة ٣٠ يوماً لوحظ حصول زيادة معنوية ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف اللاسوية ونقص معنوي ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف الحية وتركيز النطف في البربخ مقارنة بمجموعة السيطرة. وعند مقارنة المعايير بين المجاميع المعاملة لوحظ حصول نقص معنوي ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف اللاسوية عند المعاملة بـ ٢ ملغم/كغم مقارنة بالمجموعة المعاملة بـ ٤ ملغم/كغم (جدول ٤-٥).

يشير الجدول (٤-٦) الى نتائج معاملة ذكور الفئران البيض بـ ٢ و ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة ٤٠ يوماً، فقد لوحظ حصول زيادة معنوية ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف اللاسوية ونقص معنوي ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف الحية وتركيز النطف مقارنة بمجموعة السيطرة. وعند مقارنة المعايير بين المجاميع لوحظ حدوث نقص معنوي ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف الحية عند المعاملة بـ ٤ ملغم/كغم مقارنة بالمجموعة المعاملة بـ ٢ ملغم/كغم.

أظهرت الدراسة المقارنة لازمان المعاملة للجرعة ٢ ملغم/كغم حصول زيادة معنوية ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف اللاسوية لمدة المعاملة ٤٠ يوماً مقارنة مع المدة ١٠ و ٢٠ يوم فقط (الشكل ٤-٧).

وقد كان هناك زيادة معنوية ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف الحية لمدة المعاملة ٣٠ يوماً مقارنة مع المدة ١٠و٢٠ يوماً (الشكل ٤-٨). كما لوحظ إنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في تركيز النطف في البربخ لمدة المعاملة ١٠ أيام مقارنة بمدة المعاملة ٣٠ يوم (الشكل ٤-٩).

في حين أشارت الدراسة المقارنة للجرعة ٤ ملغم/كغم ولجميع الأزمان الى حصول إنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في النسبة المئوية للنطف اللاسوية لمدة المعاملة ١٠ أيام مقارنة مع المدد الزمنية المعاملة الأخرى (الشكل ٤-١٠). أما بالنسبة الى النسبة المئوية للنطف الحية فقد كان هناك إنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) لمدة المعاملة ٤٠ يوماً مقارنة مع المدد الزمنية المعاملة الأخرى كذلك لوحظ حصول إنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) لمدة المعاملة ٣٠ يوماً مقارنة مع المدد الزمنية ١٠ و٢٠ يوماً (الشكل ٤-١١). كما لوحظ عدم وجود فروق معنوية في تركيز النطف في البربخ لجميع المدد الزمنية (الشكل ٤-١٢).

جدول (٤-٣) تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢)و(٤) ملغم/كغم وللمدة (١٠) ايام في معالم النطف في ذكور الفئران البيض.

معالم النطف / المعاملات	النسبة المئوية للنطف اللاسوية	النسبة المئوية للنطف الحية	تركيز التطف في البربخ×10^6
مجموعة السيطرة	٣.٠ ± ٠.٥٤ a	٨٣.٧ ± ١.١٨ a	٣.٨ ± ٢.٢٦ a
٢ ملغم/كغم	١٠.٦ ± ٠.٦٩ b	٢٣.١ ± ١.٥٠ b	١١.٣ ± ١.٤١ b
٤ ملغم/كغم	١٢.٦ ± ١.٣٢ b	٢٤.٦ ± ١.٤٦ b	١٢.٦ ± ١.٩١ b
L.S.D.	٢.٣١٦٦	٣.٥١٤	٤. ٧٨٢

الحروف المختلفة دلالة على المعنوية (P<٠.٠٥) مع مجموعة السيطرة وبين المجموعتين.
(المعدل± الخطأ المعياري)
عدد الحيوانات= ٥
LSD: اقل فرق معنوي

جدول (٤-٤) تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢) و(٤) ملغم/كغم وللمدة (٢٠) يوماً في معالم النطف في ذكور الفئران البيض

معالم النطف / المعاملات	النسبة المئوية للنطف اللاسوية	النسبة المئوية للنطف الحية	تركيز التطف في البربخ×10^6
مجموعة السيطرة	٣.٣±٠.٧٥ a	٨٩.٠ ± ٠.٨٣ a	٣١.٨ ±٣.٧١ a
٢ ملغم/كغم	١١.٩±٠.٩١ b	٢١.٦ ± ٣.٠٨ b	١٦.١ ± ٢.٦٩ b
٤ ملغم/كغم	٢١.٠±٢.٣٥ c	٢٥.٠ ±٣.٢٥ b	١٨.٦ ±٣.٠٦ b
L.S.D.	٣.٨٢٨	٦.٦٤٥	١١.٩٩٨

الحروف المختلفة دلالة على المعنوية (P<٠.٠٥) مع مجموعة السيطرة وبين الجرعتين.
(المعدل± الخطأ المعياري)
عدد الحيوانات= ٥
LSD: اقل فرق معنوي

جدول (٤-٥) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرع (٢) و(٤) ملغم/كغم وللمدة (٣٠) يوماً في معالم النطف في ذكور الفئران البيض.

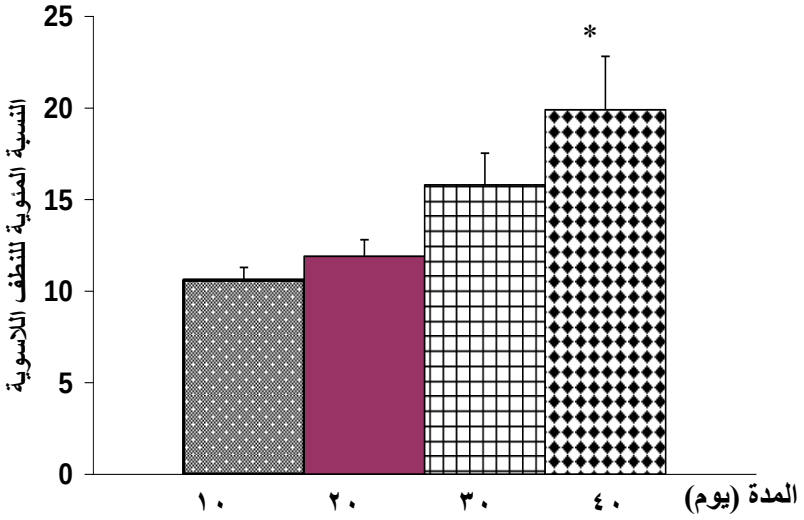
معالم النطف / المعاملات	النسبة المئوية للنطف اللاسوية	النسبة المئوية للنطف الحية	تركيز التطف في البربخ ×١٠^٦
مجموعة السيطرة	٢.٤±٠.٣٣ a	٨٩.١ ±١.٦٣ a	٥١.٧ ± ٤.٦٤ a
٢ ملغم/كغم	١٥.٨±١.٧٣ b	٤٥.١ ±٥.٢٤ b	٢١.٩ ± ٠.٧٧ b
٤ ملغم/كغم	٢١.٤±١.٣٩ c	١٥.٩ ±٢.٨٩ b	١٧.٤ ± ٦.٦٥ b
L.S.D.	٣.٢٧٢	١٨.٦٨٦	١١.٨٦٤

الحروف المختلفة دلالة على المعنوية (P<٠.٠٥) مع مجموعة السيطرة وبين الجرعتين.
(المعدل± الخطأ المعياري)
عدد الحيوانات= ٥
LSD: اقل فرق معنوي

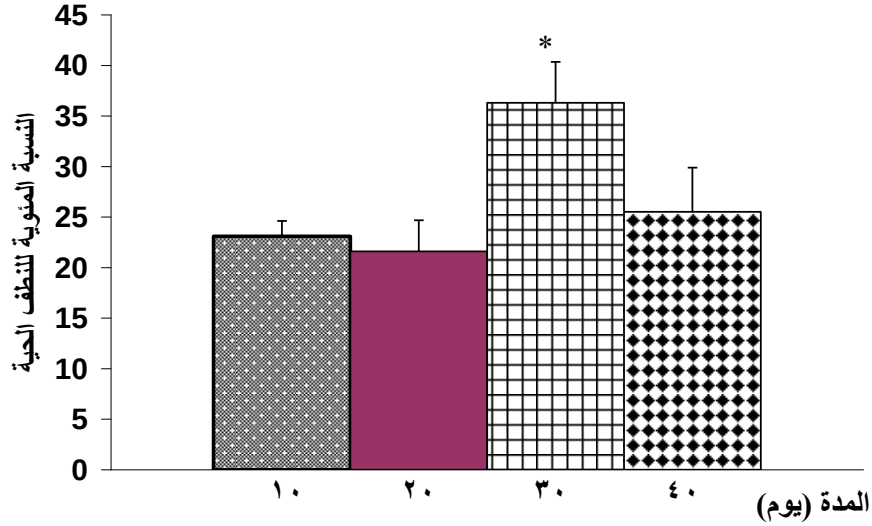
جدول (٤-٦) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرع (٢)و(٤) **ملغم/كغم** وللمدة (٤٠) يوماً في معالم النطف في ذكور الفئران البيض.

معالم النطف / المعاملات	النسبة المئوية للنطف اللاسوية	النسبة المئوية للنطف الحية	تركيز التطف في البربخ ×١٠^٦
مجموعة السيطرة	٢.٠ ±٠.٢٢ a	٩١.٤± ١.٦٣ a	٥٦.٩ ± ٢.٦٨ a
٢ ملغم/كغم	١٩.٩±٢.٩١ b	٢٥.٥± ٢.٣٩ b	١٦.٩ ± ٠.٨٣ b
٤ ملغم/كغم	٢٤.٦ ±٣.٠٩ b	٦.٣ ± ١.٨٥ c	١٤.٧± ١.٩٨ b
L.S.D.	٦.١٦٣	٧.٢٧١	٥.٠٢

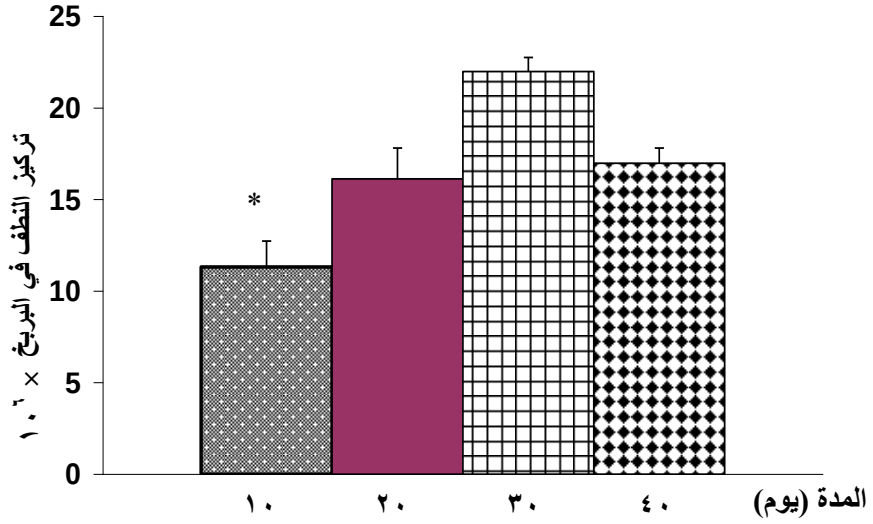
الحروف المختلفة دلالة على المعنوية (P<٠.٠٥) مع مجموعة السيطرة وبين الجرعتين.
(المعدل± الخطأ المعياري)
عدد الحيوانات= ٥
LSD: اقل فرق معنوي



شكل (٤-٧) تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٢ ملغم/كغم لمدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل النسبة المئوية للنطف اللاسوية.
*** زيادة معنوية (p<٠.٠٥) مقارنة مع مدتي المعاملة ١٠ و٢٠ يوماً.**
LSD=٤.٤٢

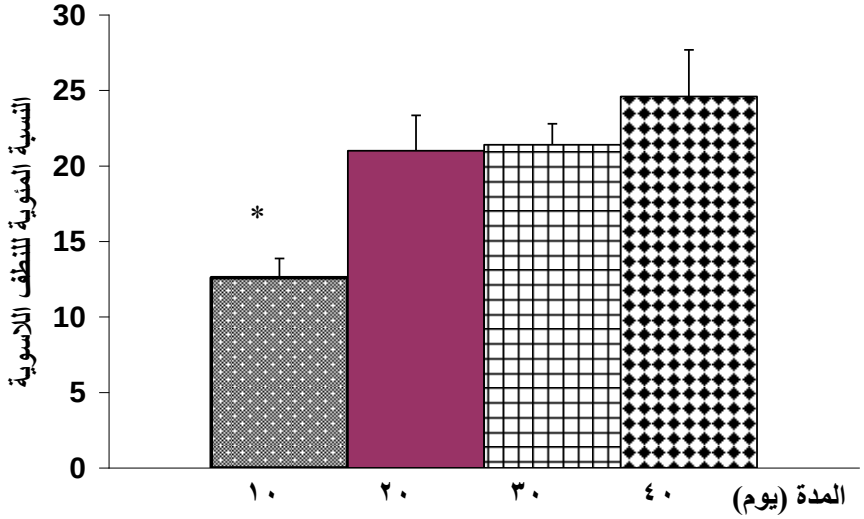


شكل (٤-٨) تأثير كلوريد لزئبقيك لجرعة ٢ ملغم/كغم لمدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل النسبة المئوية للنطف الحية.
*** زيادة معنوية (p<٠.٠٥) مقارنة مع مدتي المعاملة ١٠ و٢٠ يوماً.**
LSD=١٢.٠٨

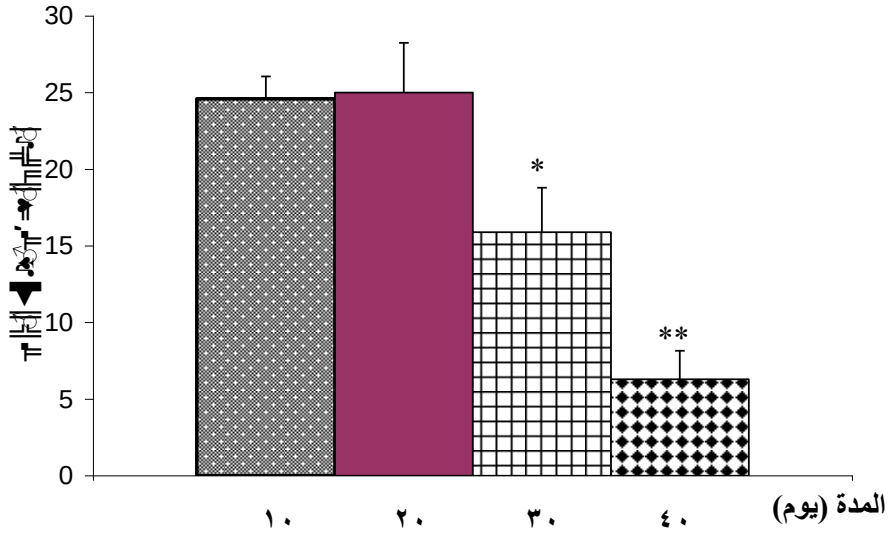


شكل (٤-٩) تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٢ ملغم/كغم لمدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل تركيز النطف في البربخ.
*** إنخفاض معنوي (p<٠.٠٥) مقارنة مع مدتي المعاملة ٢٠ و٣٠ ٤٠ يوماً.**
LSD=٨.٥٦

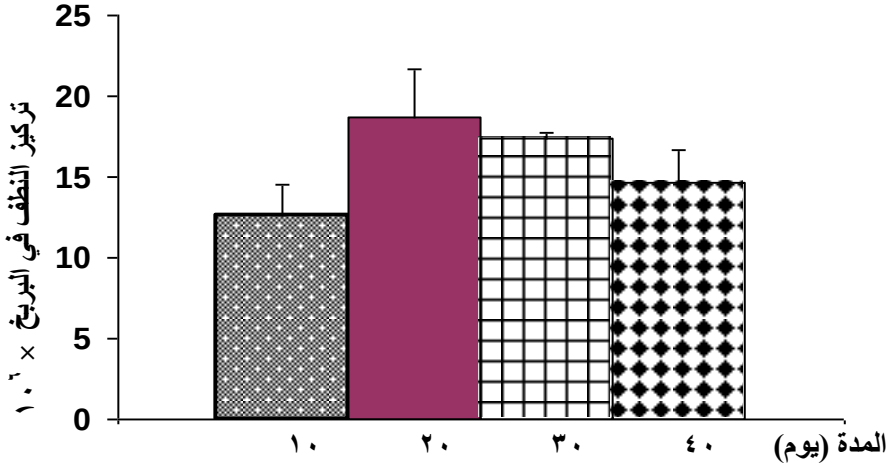
شكل (٤-١٠) تأثير كلوريد لزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم لمدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل النسبة



المئوية للنطف اللاسوية.
*** إنخفاض معنوي (p<٠.٠٥) مقارنة مع مدد المعاملة ٢٠ ٣٠ و٤٠ يوماً.**
LSD=٥.٣٣



شكل (٤-١١) تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم لمدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل النسبة المئوية للنطف الحية.
*** إنخفاض معنوي (p<٠.٠٥) مقارنة مع مدتي المعاملة ١٠ و٢٠ يوماً.**
**** إنخفاض معنوي (p<٠.٠٥) مقارنة مع مدتي المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ يوماً.**
LSD=٦.١٢



شكل (٤-١٢) تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم لمدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل تركيز النطف في البربخ.
(p>٠.٠٥) عدم وجود فروق معنوية.
LSD=٥.١١

٤-٣: معدل أعداد الخلايا المنشأة للنطفة والنطف وخلايا لايدك:

سببت معاملة ذكور الفئران البيض بـ ٢ و ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزبقئيك ولمدة ١٠ أيام حصول إنخفاض معنوي (p <٠.٠٥) في أعداد سليفات النطف والخلايا النطفية الأولية و الثانوية و

طلائع النطف مقارنة مع مجموعة السيطرة ، في حين حصل إنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في أعداد النطف للجرعة ٢ ملغم/كغم فقط مقارنة مع مجموعة السيطرة. وعند مقارنة المعايير بين المجاميع المعاملة فيما بينها لوحظ حصول إنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في أعداد سليفات النطف والخلايا النطفية للجرعة ٢ ملغم/كغم مقارنة بالمجموعة المعاملة بـ ٤ ملغم/كغم، كما حصل إنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في أعداد خلايا لايدك مقارنة مع مجموعة السيطرة وعند مقارنة أعداد خلايا لايدك بين المجاميع المعاملة فيما بينها لوحظ حصول إنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) للجرعة ٤ ملغم/كغم عند مقارنتها مع الجرعة ٢ ملغم/كغم (جدول ٤-٧).

أشارت النتائج الى إن معاملة ذكور الفئران البيض بـ ٢ و ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة ٢٠ يوماً سببت حصول إنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في أعداد سليفات النطف والخلايا النطفية و طلائع النطف والنطف عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة . وعند مقارنة المعايير بين المجاميع المعاملة فيما بينها لوحظ حصول إنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في كل من الخلايا النطفية وطلائع النطف و النطف للجرعة ٤ ملغم/كغم مقارنة مع الجرعة ملغم/كغم، كما حصل إنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في أعداد خلايا لايدك عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة، فيما لم يلاحظ أي فرق في أعداد هذه الخلايا بين المجموعتين المعاملتين فيما بينها (جدول ٤-٨).

سببت معاملة ذكور الفئران البيض بـ ٢ و ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئيقيك ولمدة ٣٠ يوماً حصول إنخفاض معنوي ($p<٠.٠٥$) في أعداد سليفات النطف و الخلايا النطفية وطلائع النطف و النطف عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة ،وعند مقارنة المعاييربين المجاميع المعاملة فيما بينها لوحظ حصول إنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في أعداد سليفات النطف عند المعاملة بـ ٤ ملغم/كغم مقارنة مع المعاملة بـ ٢ ملغم/كغم، وحصول إنخفاض معنوي في أعداد خلايا لايدك عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة (جدول ٤-٩).

وعند معاملة ذكور الفئران البيض بـ ٢ و٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة ٤٠ يوماً لوحظ حصول إنخفاض معنوي ($p<٠.٠٥$) في أعداد سليفات النطف والخلايا النطفية وطلائع النطف والنطف عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة، وعند مقارنة المعايير بين المجاميع المعاملة فيما بينها لوحظ حصول إنخفاض معنوي($p < ٠.٠٥$) في أعداد الخلايا النطفية عند المعاملة بـ ٤ ملغم/كغم مقارنة بالمعاملة بـ ٢ ملغم/كغم، كما حصل إنخفاض معنوي ($p < ٠.٠٥$) في أعداد خلايا لايدك عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة (جدول ٤-١٠).

وقد أشارت نتائج دراسة تأثير المعاملة للجرعة ٢ ملغم/كغم حصول إنخفاض معنوي ($p<٠.٠٥$) في أعداد سليفات النطف لمدة المعاملة ٤٠ يوماً عند مقارنتها مع المدة ١٠ أيام و٢٠ يوماً فقط (الشكل ٤-٣). كذلك حصول إنخفاض معنوي ($p<٠.٠٥$) في أعداد الخلايا النطفية لمدة المعاملة ٤٠ يوماً عند مقارنتها مع المدة ٢٠ يوماً فقط (الشكل ٤- ١٤).ويشير الشكل ٤-١٥ الى حصول إنخفاض معنوي ($p<٠.٠٥$) في أعداد طلائع النطف لمدتي المعاملة ٣٠ و٤٠ يوماً عند مقارنتها مع المدتين ١٠ و٢٠ يوماً. كما لوحظ حصول إنخفاض معنوي ($p<٠.٠٥$) في أعداد النطف لمدة المعاملة ٤٠ يوماً عند مقارنتها مع المدة ٢٠ يوماً فقط (الشكل ٤-١٦). لوحظ حصول إنخفاض معنوي($p<٠.٠٥$) في أعداد خلايا لايدك لمدة المعاملة ٤٠ يوماً مقارنة مع المدد ١٠و ٢٠ يوماً، في حين لوحظ الإنخفاض المعنوي نفسه في أعداد خلايا لايدك في الحيوانات المعاملة لمدة ٣٠ يوماً مقارنةً مع المدة ٢٠ يوماً فقط (الشكل ٤-١٧).

أما بالنسبة الى الدراسة المقارنة لمدد المعاملة للجرعة ٤ ملغم/كغم فقد لوحظ حصول إنخفاض معنوي ($p<٠.٠٥$) في أعداد سليفات النطف لمدة المعاملة ٢٠ يوماً عند مقارنتها مع مدة المعاملة ١٠ أيام .كما لوحظ حصول إنخفاض معنوي ($p<٠.٠٥$) عند مقارنة مدتي المعاملة ٣٠

و٤٠ يوماً عند مقارنتها مع المدة ١٠ و٢٠ يوماً (الشكل ٤- ١٨). كذلك لوحظ حصول إنخفاض معنوي ($p <٠.٠٥$) في أعداد الخلايا النطفية لمدة المعاملة ٤٠ يوماً عند مقارنتها مع مدة المعاملة ٣٠ يوماً فقط (الشكل ٤- ١٩). بينما كان هناك زيادة معنوية ($p <٠.٠٥$) في أعداد طلائع النطف

المعاملات	سليفات النطف	الخلايا النطفية	طلائع النطف	النطف	معدل اعداد خلايا لايدك
مجموعة السيطرة	٦٧.٦ ± ٠.٢٣ a	٨٣.٥±٠.١٧ a	١٨٤.٩ ±٠.٢١ a	٢٧.٦ ± ٠.١١ a	١١.٧ ±٠.١٢ a
٢ ملغم/كغم	٤٣.٠ ± ٢.٠٩ b	٣٧.٤±٣.٤١ b	٢٦.٧ ± ٣.٣٢ b	١٢.٢٠ ± ٠.٨٠ b	٤.٨ ±٠.٢٠ b
٤ ملغم/كغم	٥١.٧ ±٢.٤٨	٤٩.٤ ±٣.١٢ c	٢٨.٩ ± ٢.٨١ b	٢٣.٣ ±٣.٨٩ a	٣.٦ ±٠.٢٤ c
L.S.D.	٤.٧٤٠	٦.٧٣٠	٦.٣٤٢	٥.٧٨٤	٠.٤٩١

لمدة المعاملة ١٠ أيام عند مقارنتها مع مدد المعاملة الأخرى جميعا (الشكل ٤- ٢٠). ويشير الشكل ٤-٢١ الى حصول إنخفاض معنوي ($p <٠.٠٥$) في أعداد النطف لمدة المعاملة ٣٠ و٤٠ يوماً عند مقارنتها مع مدة المعاملة ١٠ و٢٠ يوماً فقط. بينما لم يكن هناك فرقاًمعنوياً ($p >٠.٠٥$) في أعداد خلايا لايدك عند مقارنتها فيما بينها (الشكل ٤- ٢٢).

جدول (٤-٧) تأثير كلوريد للجرع ٢ و٤ ملغم/كغم وللمدة ١٠ ايام في معدل اعداد الخلايا المنشئة للنطفة ومعدل اعداد خلايا لايدك في ذكور الفئران البيض.

الحروف المختلفة دلالة على المعنوية ($p<٠.٠٥$) مع مجموعة السيطرة وبين الجرعتين.

(المعدل± الخطأ المعياري)،عدد الحيوانات= ٥

LSD: اقل فرق معنوي

جدول (٤-٨) تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢)و(٤) ملغم/كغم وللمدة (٢٠) يوماً في معدل اعداد الخلايا المنشئة للنطفة ومعدل اعداد خلايا لايدك في ذكور الفئران البيض.

الحروف المختلفة دلالة على المعنوية (p<٠.٠٥) مع مجموعة السيطرة وبين الجرعتين.
(المعدل± الخطأ المعياري)،
عدد الحيوانات= ٥
LSD: اقل فرق معنوي

المعاملات	سليفات النطف	الخلايا النطفية	طلائع النطف	النطف	معدل اعداد خلايا لايدك
مجموعة السيطرة	٦٥.٠ ±١.٧٣ a	٨٤.٩ ± ٠.٢١ a	١٨٤.٩ ∓ ٠.٧٦a	٢٥.٢ ±٢.٢٦ a	١١.٩±٠.٢٨a
٢ ملغم/كغم	٣٧.٣ ±٣.٩٨ b	٣٣.٥ ± ٤.٥٥ b	١٤.٢٨ ± ١.٦٥ b	١١.٢ ±٣.١٥ b	٤.٠ ±٠.٤٤b
٤ ملغم/كغم	٢٥.٣ ±٣.٣٩ c	٣٤.٠ ± ٤.١١b	١٣.٧٠ ± ١.٨٤ b	١١.٦ ± ٢.٤٨b	٣.٢ ±٠.٥٨ b
L.S.D.	٨.٠٢٢	٨.٩٣١	٣.٧٦٨	٦.٧٠٠	١.١٤٤

جدول (٤-٩) تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢) و(٤) ملغم/كغم وللمدة (٣٠) يوماً في معدل اعداد الخلايا المنشئة للنطفة ومعدل اعداد خلايا لايدك في ذكور الفئران البيض.

الحروف المختلفة دلالة على المعنوية (p<٠.٠٥) مع مجموعة السيطرة وبين الجرعتين.
(المعدل± الخطأ المعياري)،عدد الحيوانات= ٥
LSD: اقل فرق معنوي

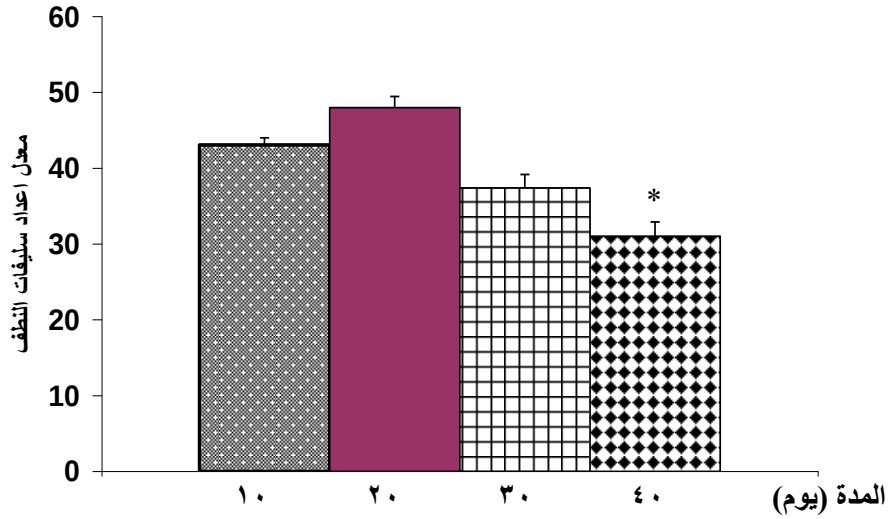
جدول (٤-١٠) تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢) و(٤) ملغم/كغم وللمدة (٤٠) يوماً في معدل اعداد

المعاملات	سليفات النطف	الخلايا النطفية	طلائع النطف	النطف	معدل اعداد خلايا لايدك
مجموعة السيطرة	٦٨.a ±٠.٧٢ a	٨٥.١ ± ٠.٨١ a	١٨٦.٤±٠.٩٨ a	٢٨.٠± ٠.٣١a	١١.٦ a ± ٠.١٥ a
ملغم/كغم	٤٧.٩±٣.٢٨ b	٥٢.٣±٢.٣٦ b	٢٩.٤±٢.٧٨ b	١٦.٢٠±١.٨٢ b	٥.٢± ٠.٤٨ b
ملغم/كغم	٣١.٠± ٤.٧٩	٢٩.٨ ± ٢.١٦ b	١٠.٩ ±١.٤٢ b	٥.٤ ± ٢.٥٤	٣.٨ ± ٠.٣٧ b
ملغم/كغم	٤٢.٠ ±b.٣٤	٦٦.٤±٣.٦٦ c	٢١.٨±٢.٢٨ c	٢٠.٦٠ b ٤.٣٤	٤.٢± ٠.٦٣ b
ملغم/كغم	b			a	
L.S.D.	٧.٨٠٨	٦.٠٨١	٥.٢٨٣	٥.٧٨٤	١.٤٠٥

الخلايا المنشئة للنطفة ومعدل اعداد خلايا لايدك في ذكور الفئران البيض

٤ ملغم/كغم	٣٠.٤ ±٣.٩٣ b	١٧.٢ ± ٠.٨٩ c	٦.٨ ± ٢.٩٥ b	٣.٦ ± ٢.٢٢ b	٣.٢ ± ٠.٥٨ b
L.S.D.	٨.٤٢٧	٣.٥٩٢	٤.٩٧٨	٤.٩٣٦	١.٠٣١

الحروف المختلفة دلالة على المعنوية (p<٠.٠٥) مع مجموعة السيطرة وبين الجرعتين.
(المعدل± الخطأ المعياري)

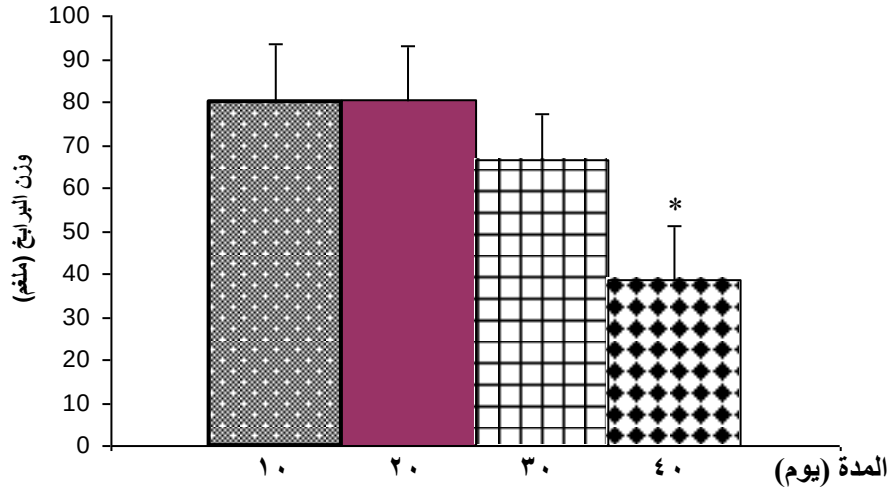


عدد الحيوانات= ٥
LSD: اقل فرق معنوي

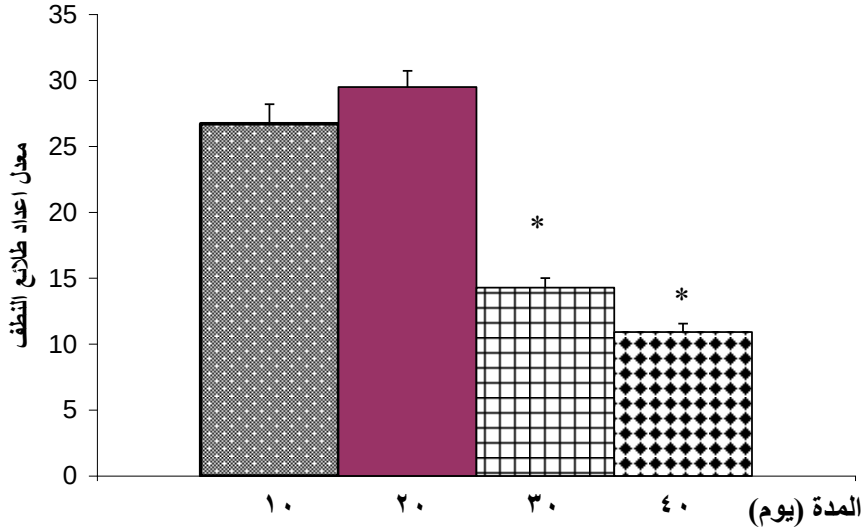
شكل (٤-١٣) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرعة ٢ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اعداد سليفات النطف.

*** إنخفاض معنوي (P<٠.٠٥) مقارنة مع المدة ١٠ و٢٠ يوماً فقط.**

LSD=٨.٦١

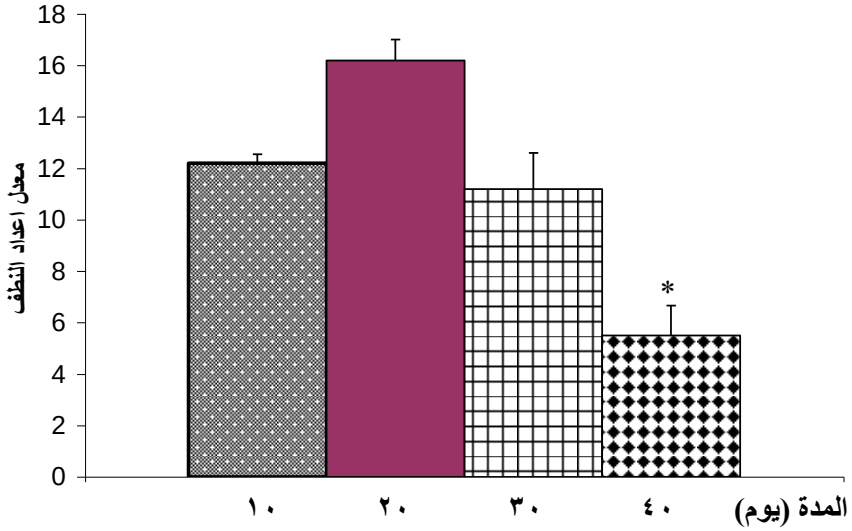


شكل (٤-١٤) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اعداد الخلايا النطفية.
* إنخفاض معنوي (P<٠.٠٥) مقارنة مع المدة ١٠ و ٢٠ و٣٠ يوماً.

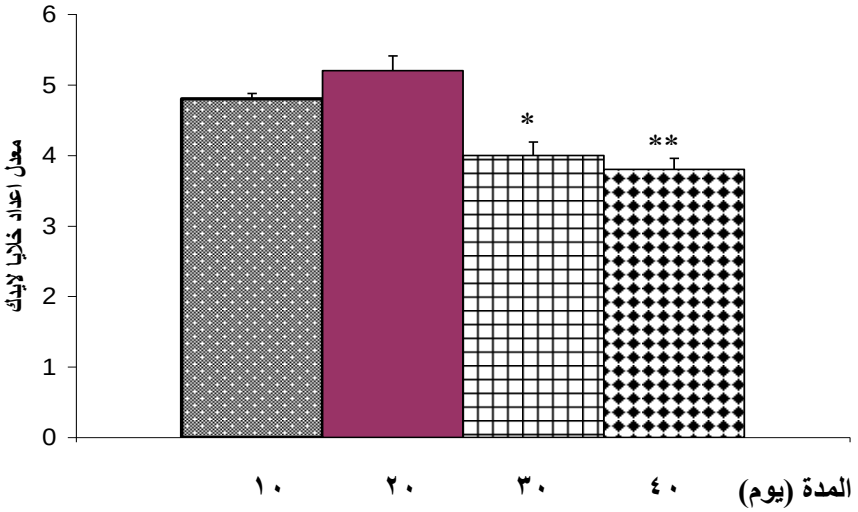


LSD=٨.٠٦

شكل (٤-١٥) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرعة ٢ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اعداد طلائع النطف.
* إنخفاض معنوي (P<٠.٠٥) مقارنة مع المدة ١٠ و٢٠ يوماً فقط.
LSD=٥.٩٩



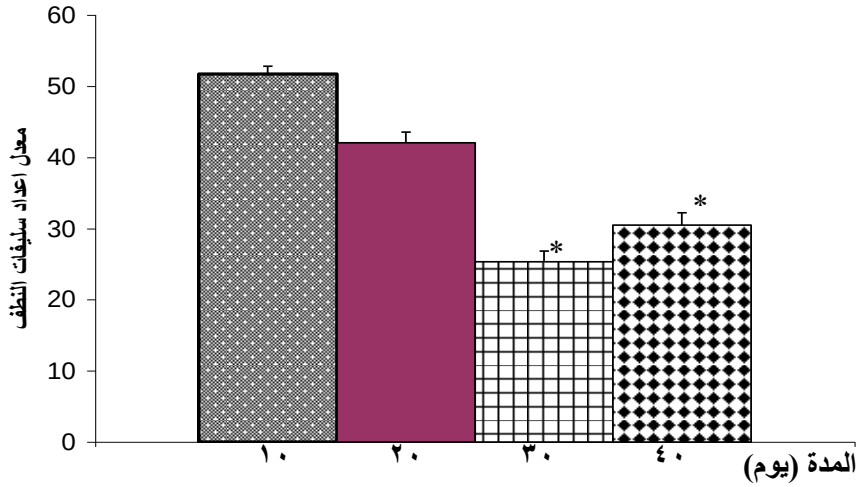
شكل (٤-١٦) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرعة ٢ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اعداد النطف.



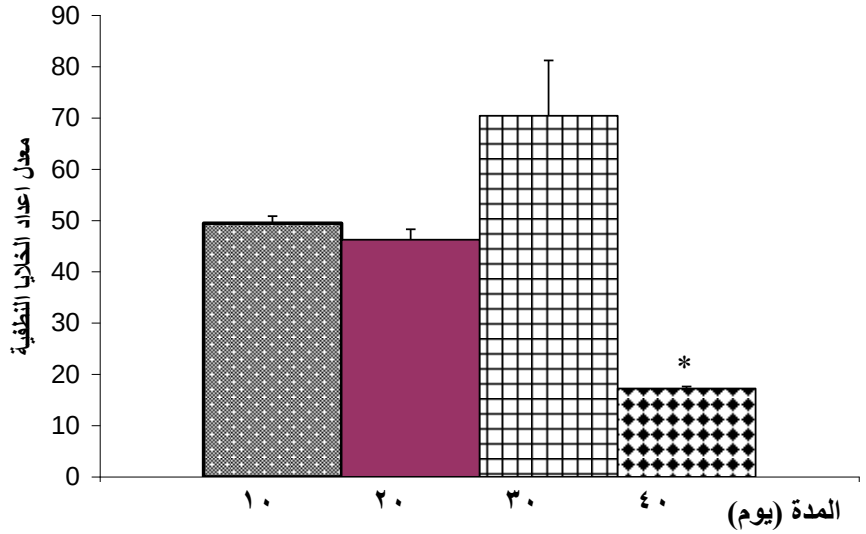
*** إنخفاض معنوي (P<٠.٠٥) مقارنة مع المدة ٢٠ يوماً فقط.**
LSD=٨.٠٣

شكل (٤-١٧) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرعة ٢ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اعداد خلايا لايدك.
*** إنخفاض معنوي (P<٠.٠٥) مقارنة مع المدة ٢٠ يوماً فقط.**
**** إنخفاض معنوي (P<٠.٠٥) مقارنة مع المدة ١٠ و ٢٠ يوماً فقط.**
LSD= ٠.٩٧

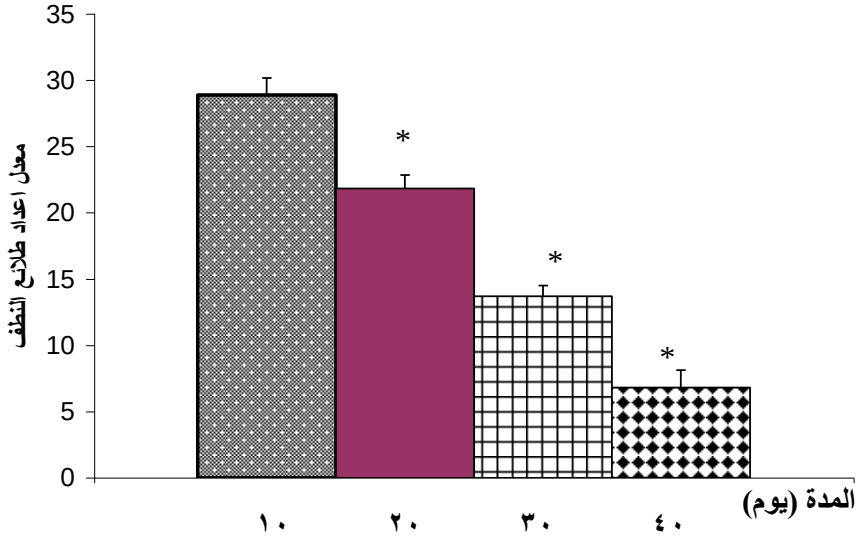
شكل (٤-١٨) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اعداد



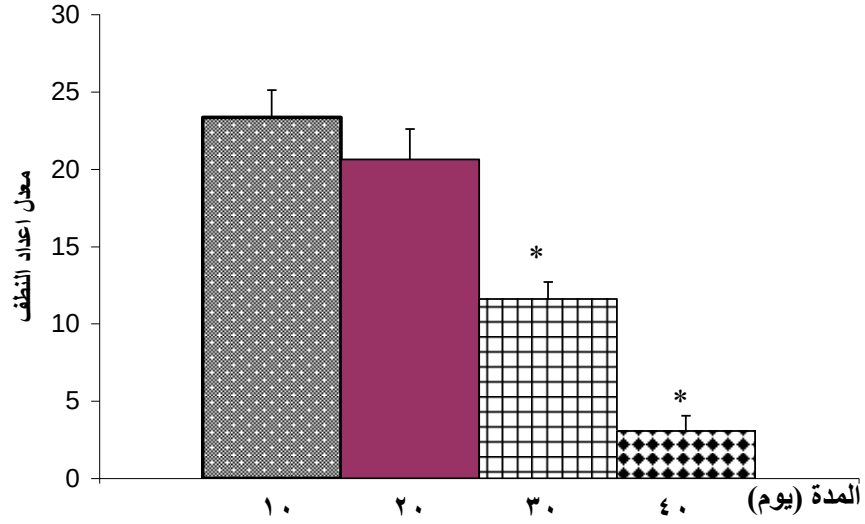
سليفات النطف.
*** إنخفاض معنوي (P<٠.٠٥) مقارنة مع المدة ١٠ و٢٠ يوماً فقط.**
LSD=٨.٢١



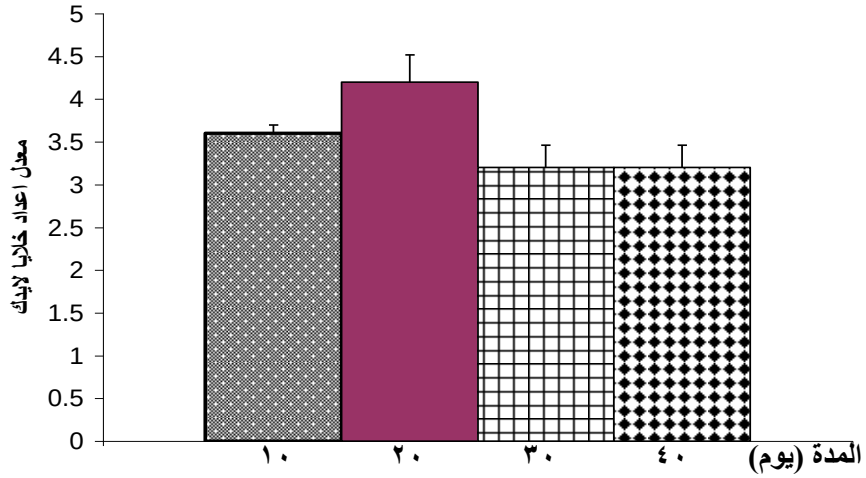
شكل (٤-١٩) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اعداد الخلايا النطفية.
*** إنخفاض معنوي (P<٠.٠٥) مقارنة مع المدة ٣٠ يوماً فقط.**
LSD=٤١.٢٨
شكل (٤-٢٠) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اعداد طلائع



النطف.
*** انخفاض معنوي (P<٠.٠٥) مقارنة مع المدة ١٠ يوم.**
LSD=٦.١٩



شكل (٤-٢١) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اعداد النطف.
*** إنخفاض معنوي (P<٠.٠٥) مقارنة مع المدة ١٠ و٢٠ يوماً فقط.**
LSD=٨.٢٩



شكل (٤-٢٢) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اعداد خلايا لايدك.
(P>٠.٠٥) عدم وجود فروق معنوية.
LSD=٢.٥٩

٤-٤ : التغيرات الحاصلة في أقطار النبيبات ناقلة المني وقناة البربخ

أشار الجدول (٤-١١) الى أن معاملة ذكور الفئران البيض بـ٢ و٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة ١٠ أيام سبب إنخفاضاً معنوياً ($p < ٠.٠٥$) في أقطار النبيبات ناقلة المني مقارنة مع مجموعة السيطرة ، كما سببت الجرعة نفسها إنخفاضاً معنوياً ($p < ٠.٠٥$) في أقطار النبيبات ناقلة

المني مقارنة بالجرعة ٤ ملغم/كغم. أما فيما يخص معدل أقطار رأس وذيل قناة البربخ فقد لوحظ إنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) في هذه المعايير مقارنة مع مجموعة السيطرة. مع وجود إنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) لأقطار قناة ذيل البربخ للجرعة ٢ ملغم/كغم عند مقارنتها مع الجرعة ٤ ملغم/كغم. ولوحظ الإنخفاض المعنوي نفسه ($p <$ ٠.٠٥) في معدل سمك جدار البربخ في منطقة رأس قناة البربخ لحيوانات المجاميع المعاملة بالجرعتين مقارنة مع مجموعة السيطرة ما عدا سمك الجدار لذيل قناة البربخ للمجموعة المعاملة بـ ٤ ملغم/كغم حيث لم يلاحظ أي فرق معنوي مقارنة بمجموعة السيطرة. أما فيما يخص المقارنة بين سمك الجدار للبربخ للمجاميع المعاملة فيما بينها فقد لوحظ عدم وجود فرق معنوي ($p >$ ٠.٠٥) بين المجموعتين.

أما بالنسبة الى معاملة ذكور الفئران البيض للمدة ٢٠ يوماً وبالجرع ٢ و٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك، فقد أشارت النتائج الى حصول إنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) في كل من أقطار النبيبات ناقلة المني ومعدل أقطار قناة البربخ وسمك جدار البربخ ولمنطقتي الرأس والذيل مقارنة مع مجموعة السيطرة ولم يلاحظ فرق معنوي في المعايير المذكورة عند مقارنة المجاميع المعاملة فيما بينها (جدول ٤- ١٢).

سببت معاملة ذكور الفئران البيض بـ ٢ و٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة ٣٠ يوماً حصول إنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) في أقطار النبيبات ناقلة المني عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة ولم يلاحظ وجود أية فروق معنوية بين المجاميع المعاملة فيما بينها، أما فيما يخص معدل أقطار رأس وذيل البربخ فقد أشارت النتائج الى حدوث نقص معنوي ($p <$ ٠.٠٥) في المجاميع المعاملة بالجرعتين مقارنة مع مجموعة السيطرة. وعند مقارنة المجاميع المعاملة فيما بينها لوحظ وجود فرق معنوي في معدل أقطار قناة رأس البربخ عند المعاملة بـ٢ ملغم/كغم مقارنة مع ٤ ملغم/كغم، في حين لوحظ الإنخفاض المعنوي نفسه في معدل أقطار ذيل البربخ ولكن عند الجرعة ٤ جزء بالميون مقارنة مع الجرعة ٢ ملغم/كغم (جدول ٤-١٣). كما أشار الجدول نفسه الى حصول إنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) في معدل سمك جدار رأس البربخ و للمجموعتين المعاملة مقارنة مع مجموعة السيطرة ، في حين حصل إنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) في معدل سمك جدار ذيل البربخ عند المعاملة ٢ ملغم/كغم فقط مقارنة مع مجموعة السيطرة. أشار الجدول (٤-١٤) الى حصول إنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) في كل من معدل أقطار النبيبات ناقلة المني ومعدل أقطار قناة البربخ في منطقتي الرأس و الذيل للبربخ للحيوانات المعاملة بالجرعتين ٢ و ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة ٤٠ يوماً مقارنة بمجموعة السيطرة. كما لوحظ وجود إنخفاض معنوي في المعايير المذكورة أعلاه في حيوانات المجموعة المعاملة بـ ٤ ملغم/كغم مقارنة بحيوانات المجموعة المعاملة بـ ٢ ملغم/كغم للمدة نفسها. كما أشار الجدول نفسه الى إنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) في معدل سمك جدار البربخ في منطقة رأس البربخ وللجرعة ٢ ملغم/كغم فقط مقارنة بمجموعة السيطرة ، في حين لم يحصل مثل هكذا فرق معنوي للمجاميع الأخرى .

أما بالنسبة الى الدراسة المقارنة للجرعة ٢ ملغم/كغم لجميع المدد الزمنية فقد لوحظ حصول إنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) في أقطار النبيبات ناقلة المني لمدة المعاملة ٢٠ يوماً مقارنة مع المدد ١٠ و٢٠ و٣٠ يوماً (الشكل ٤-٢٣). كذلك لوحظ إنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) في معدل أقطار قناة رأس البربخ لمدة المعاملة ٣٠ يوماً مقارنة مع مدتي المعاملة ٢٠ و٤٠ يوم (الشكل ٤-٢٤). أما بالنسبة الى سمك الجدار لرأس البربخ فقد لوحظ حصول إنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) لمدة المعاملة ٤٠ يوماً عند مقارنتها مع مدد المعاملة الأخرى جميعها (الشكل ٤- ٢٥) . كذلك لوحظ إنخفاض معنوي ($p <$ ٠.٠٥) في معدل أقطار نبيب قناة ذيل البربخ

لمدة المعاملة ١٠ و ٢٠ يوماً مقارنة مع مدتي المعاملة ٣٠ و ٤٠ يوماً (الشكل ٤- ٢٦)، ويشير الشكل ٤-٢٧ الى حصول زيادة معنوية ($p <٠.٠٥$) في معدل سمك جدار ذيل البربخ ،عند المعاملة ٢ ملغم/كغم وللمدة ٤٠ يوم مقارنة مع مدد المعاملة الأخرى.

وقد أشارت الدراسة المقارنة للجرعة ٤ ملغم/كغم ولجميع المدد الزمنية الى حصول إنخفاض معنوي ($p <٠.٠٥$) في أقطار النبيبات ناقلة المني لمدة المعاملة ٤٠ يوماً عند مقارنتها مع مدد المعاملة كافة (الشكل ٤- ٢٨). أما بالنسبة الى معدل أقطار نبيب قناة رأس البربخ فقد لوحظ حصول إنخفاض معنوي ($p <٠.٠٥$)عند مدة المعاملة ١٠ ايام مقارنة مع مدتي المعاملة ٢٠ و٣٠ يوماً، كذلك أظهرت المعاملة بـ ٤٠ يوماً إنخفاض معنوي ($p <٠.٠٥$) مقارنة بمدد المعاملة الأخرى جميعها (الشكل ٤- ٢٩) .

لقد أشارت نتائج تأثير المعاملة بكلوريد الزئبقيك في معدل أقطار نبيب قناة ذيل البربخ الى حصول إنخفاض معنوي ($p <٠.٠٥$) عند مدة المعاملة ٢٠ يوماً مقارنة مع المدد الأخرى الشكل (٤-٣٠). في حين لم يظهر أي فرق معنوي بين مدد المعاملة بالنسبة لمعيار سمك الجدار لذيل ورأس البربخ (الأشكال ٤- ٣١ و ٤-٣٢).

جدول (٤-١١) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرع (٢) و(٤) ملغم/كغم ولمدة (١٠) ايام في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني ومعدل اقطار قناة رأس وذيل في ذكور الفئران البيض.
الحروف المختلفة دلالة على المعنوية ($p<0.05$) مع مجموعة السيطرة وبين الجرعتين.
(المعدل± الخطأ المعياري)،عدد الحيوانات= ٥، LSD: اقل فرق معنوي

المعاملات	معدل اقطار النبيبات ناقلة المني (µ)	رأس البربخ		ذيل البربخ	
المعاملات		معدل اقطار النبيبات (µ)	سمك الجدار (µ)	معدل اقطار النبيبات(µ)	سمك الجدار (µ)
السيطرة	٢٠٣.٠ ± ١.٦٢ a	١٣٥.٥ ± ٥.٢٤a	٢٧.٦ ± ٢.٤٢ a	٢٥٠.٩ ±١٩.٦a	٢٤.٦ ±٣.٦١a
٢ ملغم/كغم	١٨٢.٦ ± ٢.٨٥ b	١٠٢.٦ ± ٢.١٥ b	٢١.٨ ± ١.١٦ b	١٠٦.٨ ± ٥.٠٧b	١٧.٦ ±٣.٠٠ b
٤ ملغم/كغم	١٩٢.٣ ± ٢.٨٥ c	١٠٣.٠ ± ١.٤١b	٢٣.٤ ±٢.١٥b	١٢٨.٤±٩.٣٠c	٢١.٠ ±١.٦٧ ab
L.S.D.	٣.٦٠	٤.٢٥	٢.٥	١٦.٢٦	٣.٦٢

جدول (٤-١٢) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرع (٢) و(٤) ملغم/كغم ولمدة (٢٠) يوماً في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني ومعدل اقطار قناة رأس وذيل البربخ وسمك الجدار لرأس وذيل البربخ في ذكور الفئران البيض.

الحروف المختلفة دلالة على المعنوية ($p<0.05$) مع مجموعة السيطرة وبين الجرعتين.
(المعدل± الخطأ المعياري)،عدد الحيوانات= ٥، LSD: اقل فرق معنوي،
جدول (٤-١٣) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرع (٢)و(٤) **ملغم/كغم** ولمدة (٣٠) يوماً في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني ومعدل اقطار قناة رأس وذيل البربخ وسمك الجدار لرأس ذيل البربخ في ذكور

المعاملات	معدل اقطار النبيبات ناقلة المني (µ)	رأس البربخ		ذيل البربخ	
		معدل اقطار النبيبات (µ)	سمك الجدار (µ)	معدل اقطار النبيبات (µ)	سمك الجدار (µ)
السيطرة	٢٠٣.٠ ±٩.٢٨a	١٣٠.٠ ± ٢.٨٧a	٢٥.١±٢.٩١ a	٢٠٢.٩ ±٩٠.٥٩a	٢٣.٤ ±٢.٨٧a
٢ ملغم/كغم	١٧٥.٠ ± ٣.٤٩b	١٠٤.٢ ± ١.٩٤b	٢٢.٢ ± ١.٦b	١٠٣.٩± ٤.٠٤b	١٨.٩ ±٢.٨٢b
٤ ملغم/كغم	١٧٨.٨ ± ٧.٧٣b	١٠٤.٥ ± ٢.١٩b	٢١.٣ ± ٢.٩b	١٠٧.٠ ± ٧.٥٤b	١٩.٤ ± ٢.٩b
L.S.D.	٩.١٤	٧.٥٧	١.١٩	٦٦.١٩	٣.٦

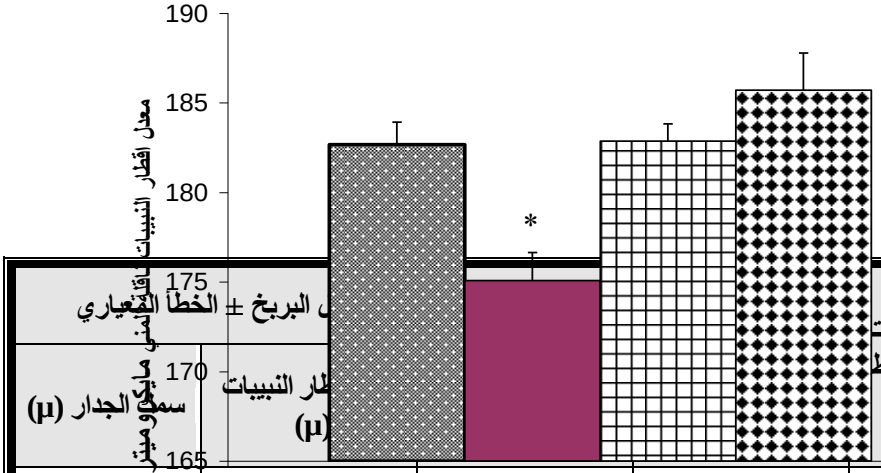
الفئران البيض.

		معدل اقطار النبيبات(µ)	سمك الجدار (µ)	معدل اقطار النبيبات (µ)	سمك الجدار (µ)
السيطرة	١٩٩.٩ ± ٢٦.٩٦ a	١٦٢.٢ ± ٢.٨٤ a	٢٨.٥ ±١.١١a	٢٥٩.٦ ± ١٠.١٠a	٢٥.٦ ± ٢.١٥a
٢ ملغم/كغم	١٨٢.٨ ±٢.١٧b	١٠١.٢ ± ٠.٨٦ b	٢٢.٥ ± ١.٥٣b	٢٠٠.٢ ± ٥.٠٣b	٢٠.٦ ±٠.٨٦b
٤ ملغم/كغم	١٨٢.٠ ± ٢.٤٤b	١١٠.٩ ± ١.٠ c	٢٢.٧ ±١.٩٤b	١٦١.٠ ± ٩.٩٧c	٢٤.٧ ± ٣.٤١a
L.S.D.	٤.٣١	٢.٠١	١.٩٧	١٠.٨٧	٣

الحروف المختلفة دلالة على المعنوية (p<٠.٠٥) مع مجموعة السيطرة وبين الجرعتين.
(المعدل± الخطأ المعياري)،عدد الحيوانات= ٥،LSD: اقل فرق معنوي

جدول (٤-١٤) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرع (٢) و(٤) ملغم/كغم ولمدة (٤٠) يوماً في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني ومعدل اقطار قناة رأس وذيل البربخ وسمك الجدار لرأس وذيل البربخ في ذكور الفئران البيض.

الحروف المختلفة دلالة على المعنوية (p<٠.٠٥) مع مجموعة السيطرة وبين الجرعتين.

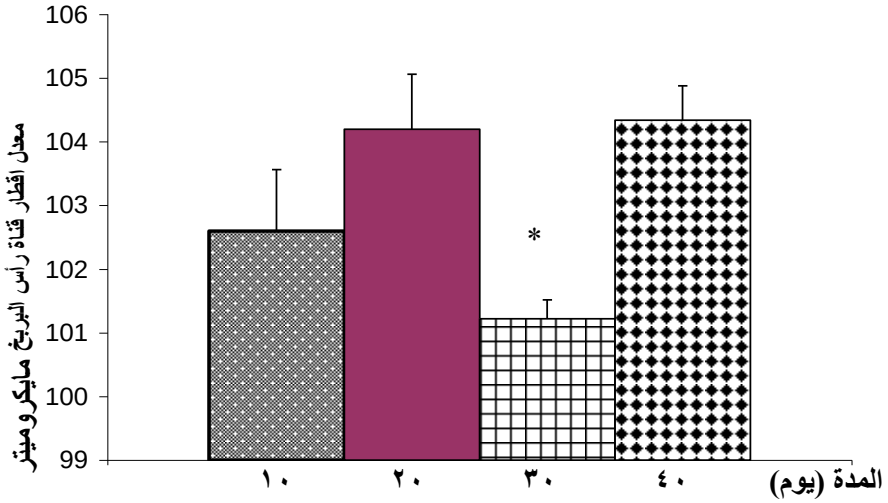


المعاملات	معدل اقطار النبيبات ناقلة المني ± الخطأ المعياري(µ)	ل البربخ ± الخطأ المعياري			
	المدة (يوم)	طار النبيبات (µ)		سمك الجدار (µ)	
السيطرة	٢٠٤.٧ ± ٣.٤٩ a	٣١٤٧.١ ± ٢٨.٩٨ a	٢٥.٧ ± ٣.٩٧ a	١٠ ± ٢٥.٩٧a	٢٥.٥ ± ٣.٥٩ a
٢ ملغم/كغم	١٨٥.٧ ± ٤.٦٧b	١٠٤.٣ ± ١.٢١b	٢٠.٤ ± ٠.٩٩ b	٢٠٠.٢ ± ٥.٠٩ b	٢٤.٦ ±٤.٦٤a
٤ ملغم/كغم	١٣١.٩ ± ٥.٠٦c	٩٣.٩ ± ٣.٢ c	٢٣.٣ ± ٢.٦٧ ab	١٥٢.١ ± ٤.١٠ c	٢٢.٦ ± ٢.٨١a
L.S.D.	٥.٦٢	٢١.٢٣	٣.٥٦	١٩.٤٨	٤.٧١

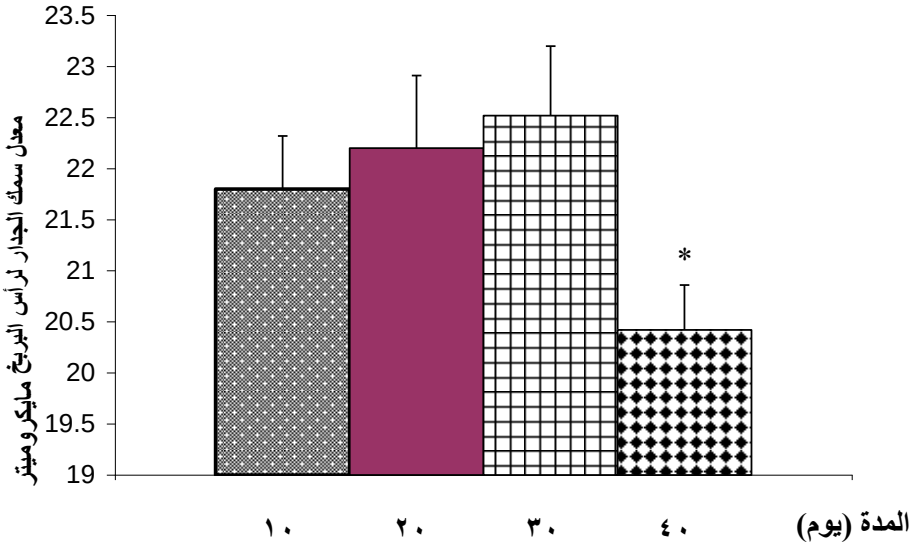
(المعدل± الخطأ المعياري)،عدد الحيوانات= ٥، LSD: اقل فرق معنوي

شكل (٤-٢٣) تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٢ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني.
*** إنخفاض معنوي (P<٠.٠٥) مقارنة مع مدد المعاملة ١٠ و٣٠ و٤٠ يوماً.**

LSD= ٣.٩٧



شكل (٤-٢٤) تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٢ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اقطار قناة رأس البربخ.



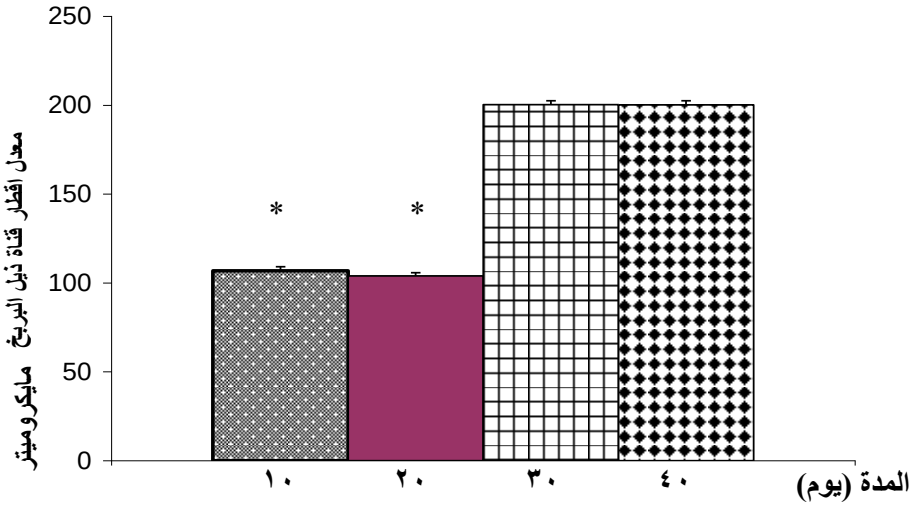
* إنخفاض معنوي (P<٠.٠٥) مقارنة مع مدد المعاملة ٢٠ و٤٠ يوماً.

LSD= ٢.١٠

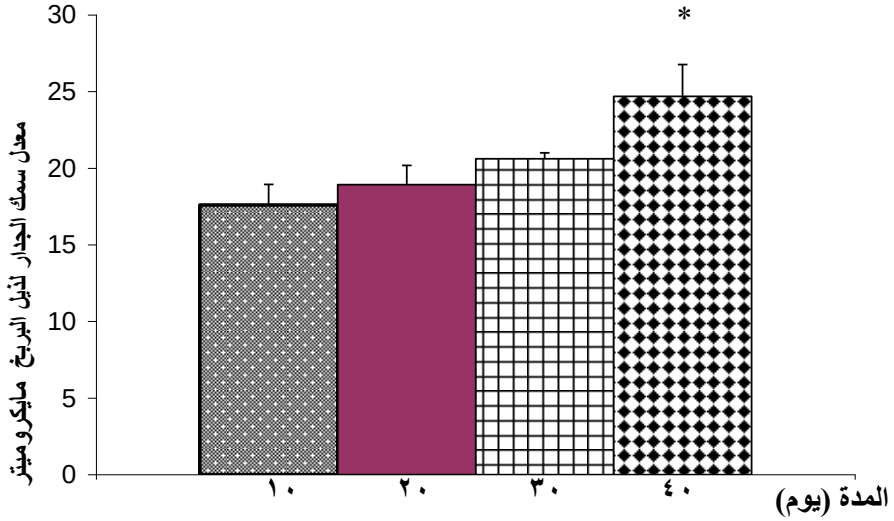
شكل (٤-٢٥) تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٢ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل سمك الجدار لرأس البربخ (µ).

* إنخفاض معنوي (P<٠.٠٥) مقارنة مع مدد المعاملة ١٠ و٢٠ ٣٠ يوماً.

LSD=٠.٥٢



شكل (٤-٢٦) تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٢ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اقطار قناة ذيل البربخ (µ).



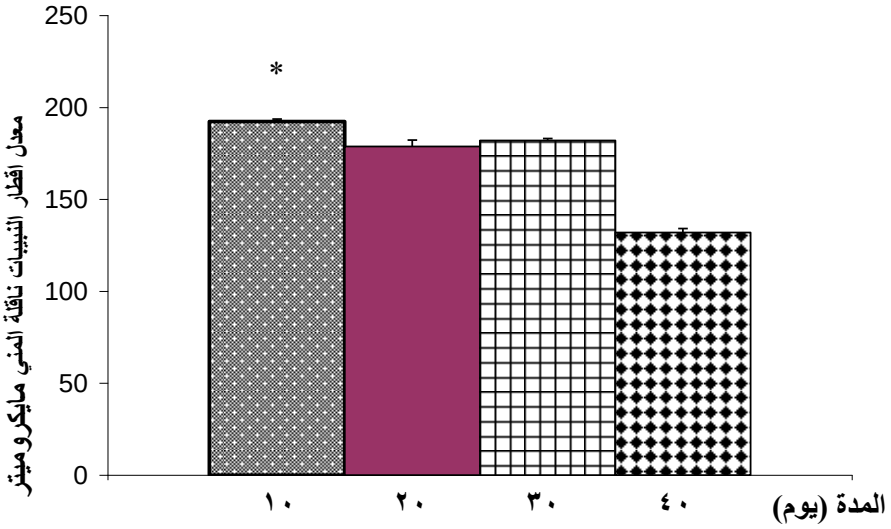
* إنخفاض معنوي (P<٠.٠٥) مقارنة مع مدد المعاملة ٣٠ و٤٠ يوماً.

LSD=٥.٩٦

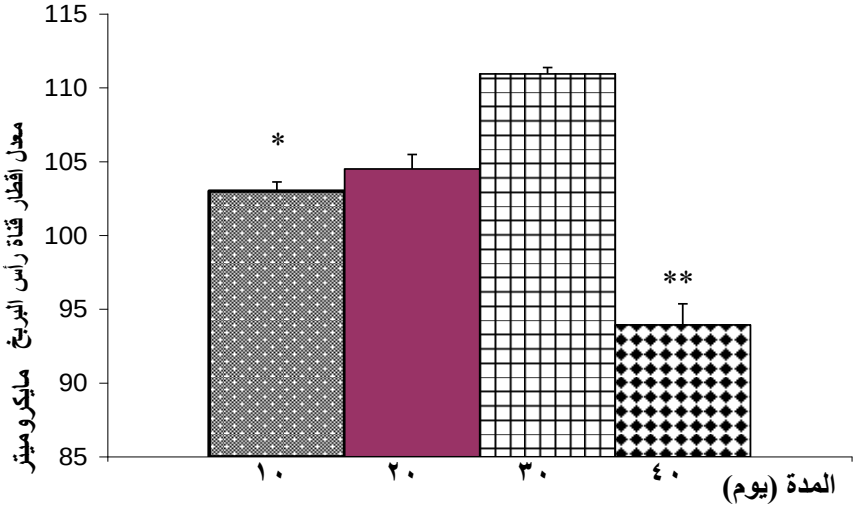
شكل (٤-٢٧) تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٢ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل سمك الجدار لذيل البربخ (µ).

* زيادة معنوية (P<٠.٠٥) مقارنة مع مدد المعاملة ١٠ و٢٠ و ٣٠ يوماً.

LSD=٣.٨٦

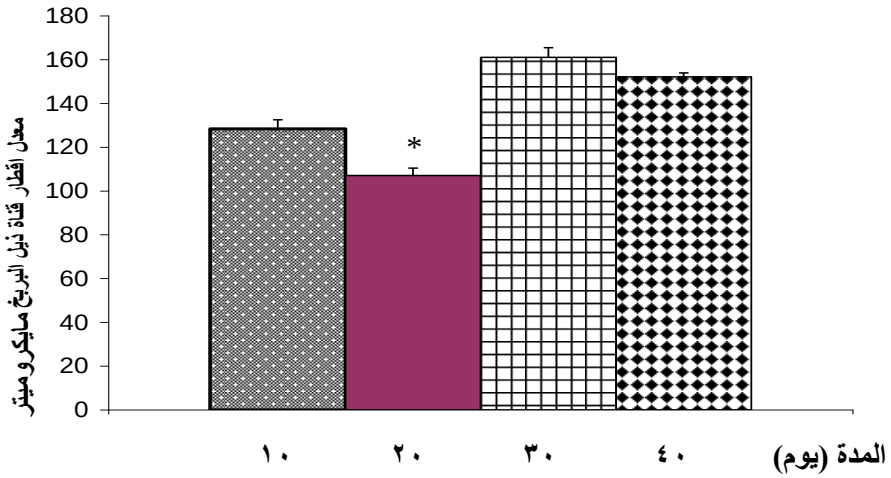


شكل (٤-٢٨) تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني (µ).
* إنخفاض معنوي (P<٠.٠٥) مقارنة مع مدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ يوماً.

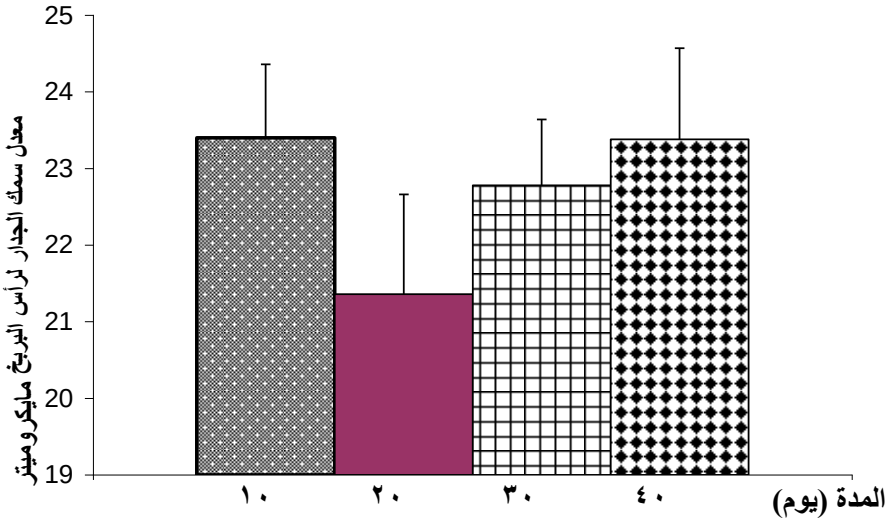


LSD= ٢٧.٣٦
شكل (٤-٢٩) تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اقطار قناة رأس البربخ (µ).
* إنخفاض معنوي (P<٠.٠٥) مقارنة مع مدد المعاملة ٢٠ و٣٠ يوماً.
** إنخفاض معنوي (P<٠.٠٥) مقارنة مع مدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٣٠ يوماً.

LSD=٠.٥٢

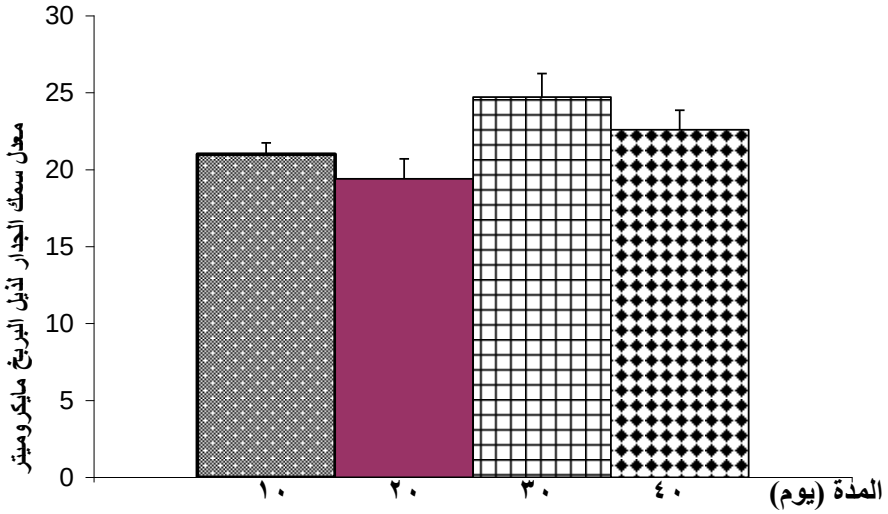


شكل (٤-٣٠) تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل اقطار قناة ذيل البربخ (µ).



* إنخفاض معنوي (P<٠.٠٥) مقارنة مع مدد المعاملة ١٠ و٢٠ و٤٠ يوماً.
LSD=٦.٣٥
شكل (٤-٣١) تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل سمك الجدار لرأس البربخ (µ).
(P>٠.٠٥) عدم وجود فروق معنوية.

LSD=٤.٦٣



شكل (٤-٣٢) تأثير كلوريد الزئبقيك لجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ و٣٠ و٤٠ يوماً في معدل سمك الجدار لذيل البربخ (µ).

(P>٠.٠٥) عدم وجود فروق معنوية.
LSD= ٦.٣٥

٤-٥ التغيرات النسجية-المرضية Histopathological changes

اظهرت الحيوانات المعاملة بكلوريد الزئبقيك للجرعتين ٢ و٤ ملغم/كغم ولجميع مدد المعاملة حصول تغيرات نسجية- مرضية واضحة.

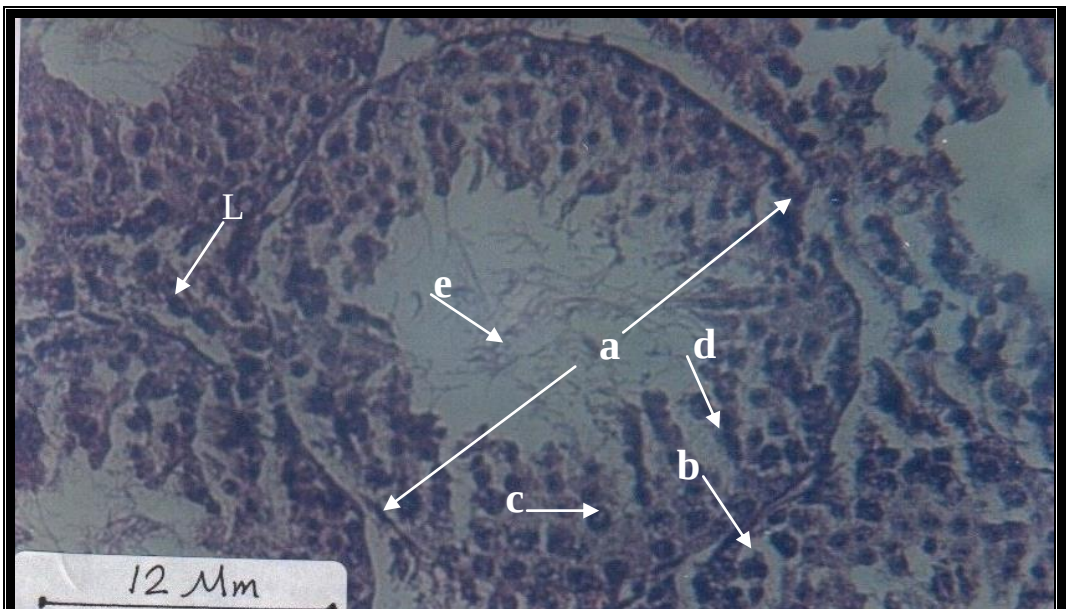
اظهرت المقاطع المستعرضة لخصى الفئران البيض لمجموعة السيطرة وجود المراحل الطبيعية لمراحل نشأة النطفة فضلاً عن عدم انتشار للسائل الوذمي فيها شكل (٤-٣٣)، بينما اظهرت المقاطع المستعرضة لخصى الفئران البيض المعاملة بكلوريد الزئبقيك للجرعة ٢ ملغم/كغم ولمدة ١٠ ايام إنخفاضاً واضحاً في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني وعدد سليفات النطف والخلايا النطفية وطلائع النطف وانعدام النطف الناضجة وإنخفاضاً في اعداد خلايا لايدك وانفصال الغشاء القاعدي عن الظهارة المنوية واختفاء التجويف النبيبي شكل (٤-٣٤). كما لوحظ حصول تغلظ نوى سليفات النطف واختزال اعدادها وحصول تنكس للنبيبات ناقلة المني وحصول نزيف دموي وإنخفاض في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني وفي اعداد خلايا لايدك في الحيوانات المعاملة بالجرعة ٤ ملغم/كغم ولمدة ١٠ ايام ايضاً شكل (٤-٣٥). حصل تفجٍ هيولي وتضخم لنوى سليفات النطف وتوسع الوعاء الدموي واختزال في اعداد خلايا لايدك وفي معدل اقطار النبيبات ناقلة المني للجرعتين ٢ و٤ ملغم/كغم وللمدة ٢٠ يوماً شكل (٤-٣٦) و شكل (٤-٣٧). كما كان هناك تجمع للحطام النخري في وسط الانبوب ناقل المني واختفاء التجويف النبيبي واختزال في اعداد خلايا لايدك واختزال في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني للجرعة ٢ ملغم/كغم وللمدة ٣٠ يوماً شكل (٤-٣٨). اما بالنسبة الى الجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدة ٣٠ يوماً فقد لوحظ تغلظ نوى سليفات النطف والخلايا النطفية واختفاء النطف والتجويف النبيبي وضمور في خلايا لايدك وحصول إنخفاض في اقطار النبيبات ناقلة المني وحصول وذمات odema في بعض مناطق النبيب ناقل المني شكل (٤-٣٩).

كما واشارت مقاطع الحيوانات المعاملة بالجرعة ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك للمدة ٤٠ يوماً الى حصول إنخفاض واضح في اقطار النبيبات ناقلة المني وحصول تحلل واضح في الخلايا النطفية وطلائع النطف واختفاء النطف مع حصول وذمات متعددة في النبيب ناقل المني شكل (٤-٤٠). اما بالنسبة الى الجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدة ٤٠ يوماً فقد لوحظ حصول اختزال واضح في عدد سليفات النطف والخلايا النطفية واختفاء طلائع النطف والنطف الناضجة من تجويف النبيبات ناقلة المني تماماً شكل (٤-٤١).

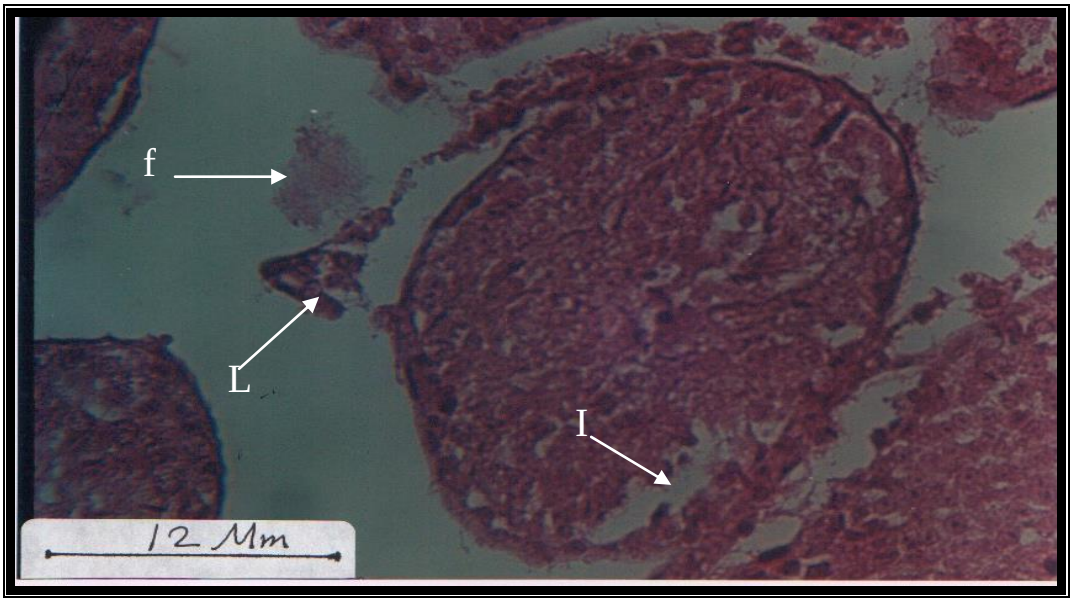
اما بالنسبة الى التأثيرات النسجية المرضية للبربخ ومن خلال فحص المقاطع المستعرضة لرأس البربخ لمجموعة السيطرة لوحظ وجود الخلايا الطبيعة وعدم وجود أي من الحالات المعروفة شكل (٤-٤٢)، في حين اظهرت الحيوانات المعاملة بالجرعتين ٢ و٤ ملغم/كغم وللمدة ١٠ ايام ويلاحظ اختفاء النطف من التجويف وتباعد القنوات البربخية شكل (٤-٤٣) و شكل (٤-٤٤) وحصول انخفاض في ارتفاع الخلايا الطلائية المكونة لرأس البربخ للجرعتين ٢ و٤ ملغم/كغم وللمدد ٢٠ يوماً شكل (٤-٤٥) و(٤-٤٦) وللجرعة ٢ ملغم/كغم وللمدة ٣٠ يوماً شكل (٤-٤٧)، وحصول توسع للوعاء الدموي وحصول نزف دموي واختفاء النطف في الحيوانات المعاملة بالجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدة ٣٠ يوماً شكل (٤-٤٨) وبالجرعة ٢ ملغم/كغم وللمدة ٤٠ يوماً شكل (٤-٤٩)، كما لوحظ حصول تحلل في الخلايا المكونة لقناة البربخ وحصول وذمات شكل (٤-٥٠).

وعند فحص ذيل البربخ لمجموعة السيطرة لوحظ فيها الشكل الطبيعي للخلايا شكل (٤-٥١). اما بالنسبة الى ذيل البربخ في الحيوانات المعاملة بالجرعة ٢ ملغم/كغم وللمدد ١٠ و٢٠ يوماً فقد لوحظ حصول نزف دموي شكل (٤-٥٢) و شكل (٤-٥٤)، وحصول انفصال للغشاء القاعدي للنبيب وتفكك نسيج الخلايا لذيل البربخ شكل (٤-٥٣). كما لوحظ حصول إنخفاض في قطر قناة البربخ وإنخفاض سمك الجدار وتفكك الخلايا المكونة لقناة ذيل البربخ في الحيوانات المعاملة بالجرعة ٤ ملغم/كغم وللمدة ٢٠ يوماً شكل (٤-٥٥).

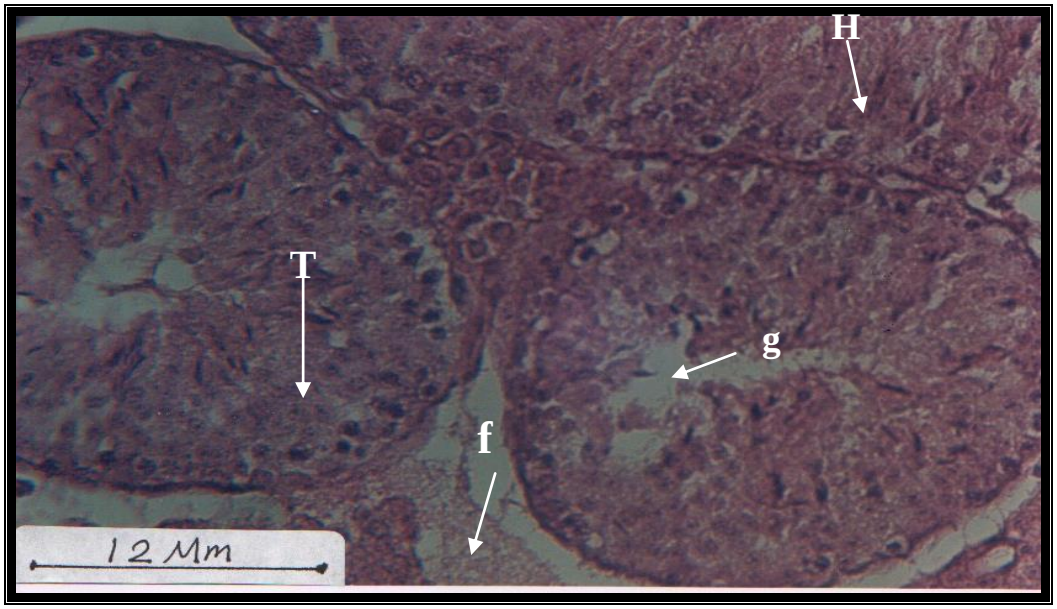
كما لوحظ حصول نزف دموي في قناة البربخ وانفصال الغلالة البيضاء في الحيوانات المعاملة بالجرعة ٢ و٤ ملغم/كغم وللمدة ٣٠ يوماً شكل (٤-٥٦)، والجرعة ٢ ملغم/كغم وللمدة ٤٠ يوماً شكل (٤-٥٧).



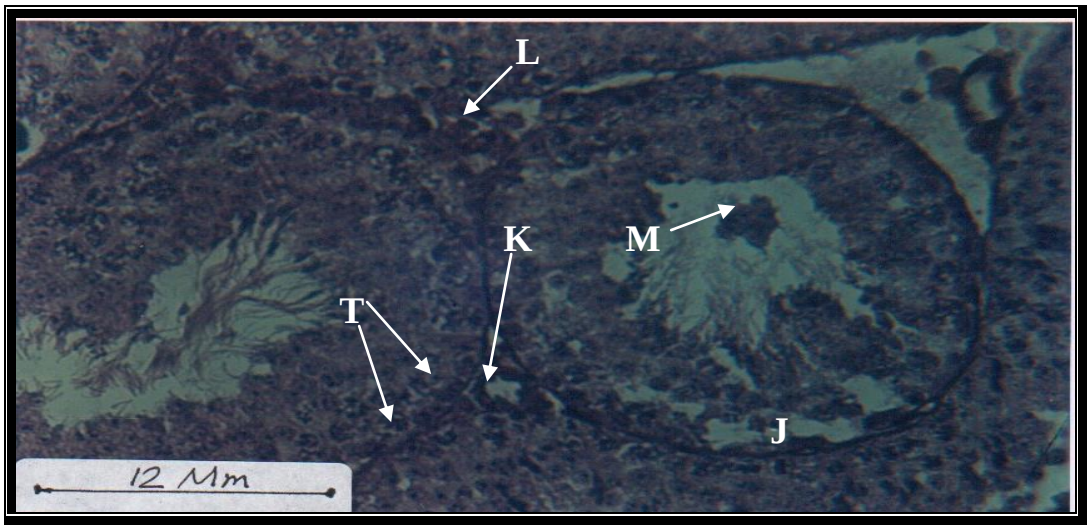
شكل (٤-٣٣): مقطع مستعرض في خصى الفئران لمجموعة السيطرة. a- قطر النبيب، b- سليفات النطف، c- الخلايا النطفية الاولية والثانوية، d-اورمات النطف، e-النطف، L- خلايا ليدك (هيماتوكسلين- ايوسين x٤٠٠).



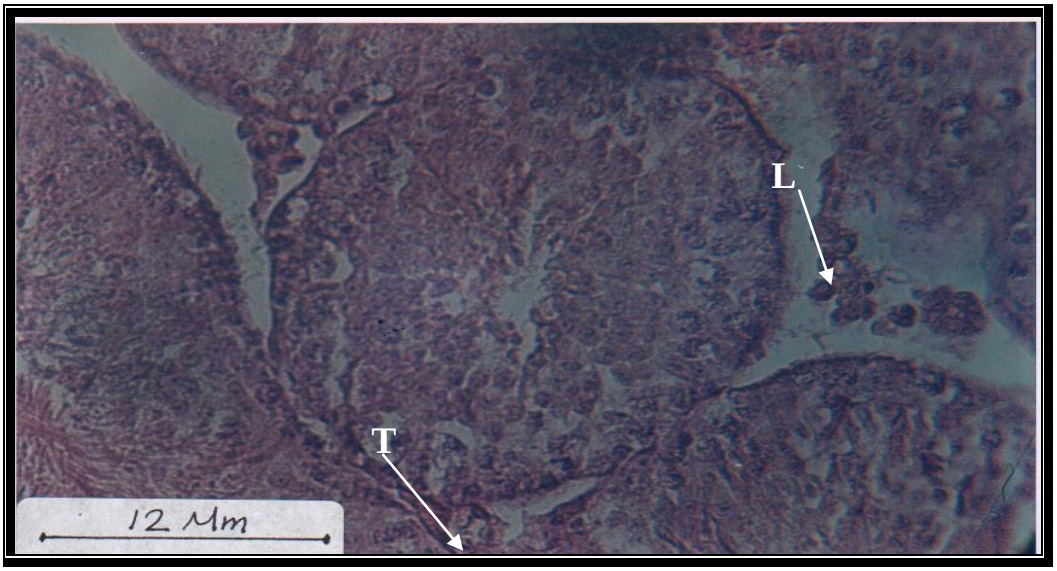
شكل (٤-٣٤):مقطع مستعرض في خصى الفئران المعاملة بـ ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك لمدة (١٠)ايام. يلاحظ فيها انعدام النطف، اختزال خلايا لايدك(L)، انفصال الغشاء القاعدي عن الظهارة المنوية (I)، انتشار المادةالبروتينية (f)، اختفاء التجويف النبيبي. (هيماتوكسلين- ايوسينx٤٠٠).



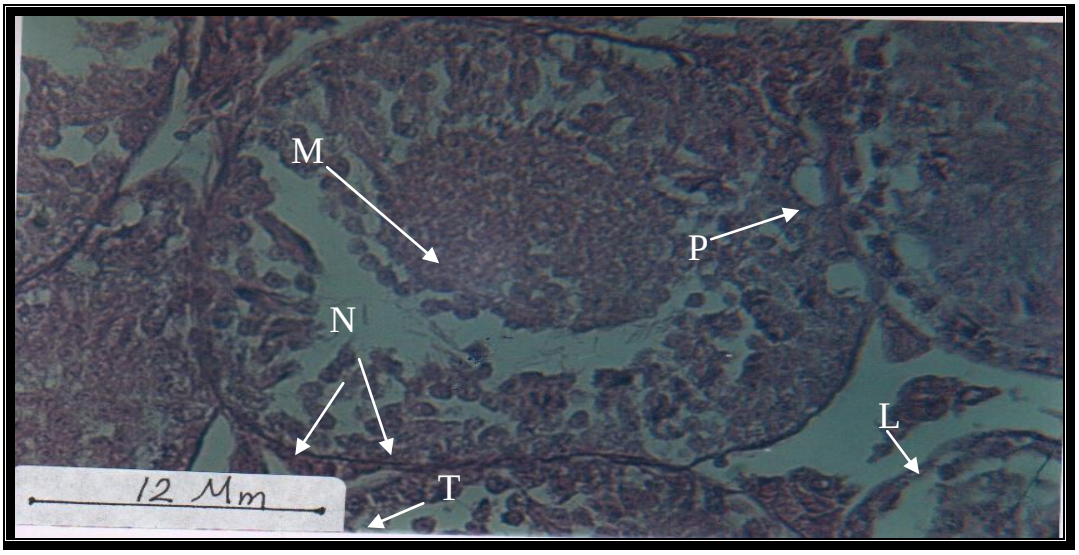
شكل (٤-٣٥): مقطع مستعرض في خصى ذكور الفئران المعاملة بـ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك لمدة (١٠)ايام. يلاحظ فيها التنكس الحاد المتقدم في النبيبات (g)، حصول نزف دموي بين النبيبات ناقلة المني(H)، انتشار المادة الروتينية (f)، حصول تغلظ نوى اسلاف النطف(T). (هيماتوكسلين- ايوسين x٤٠٠).



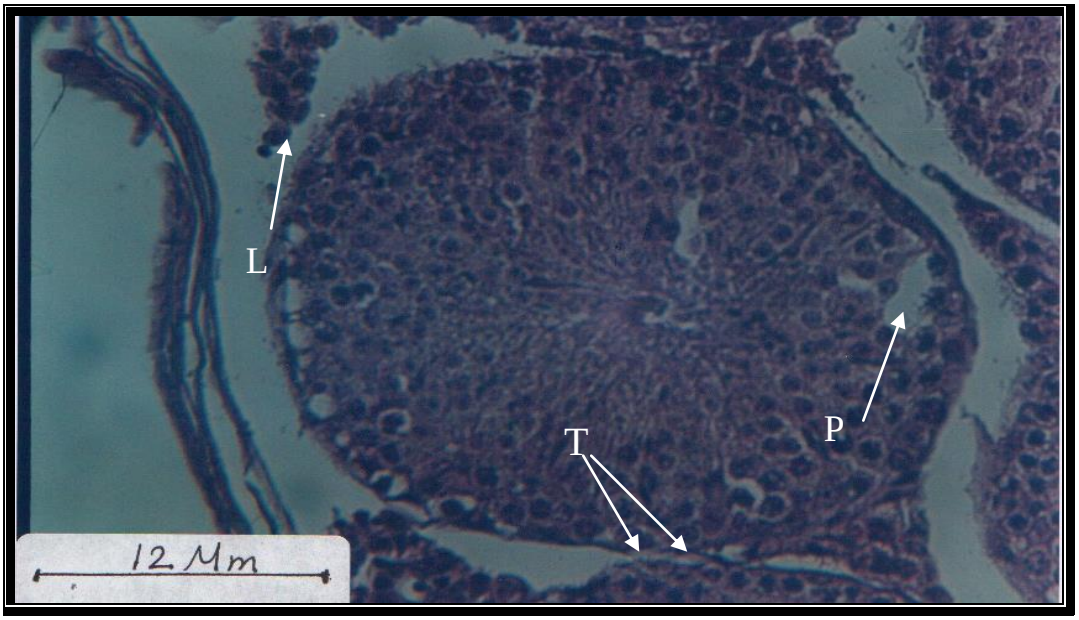
شكل (٤-٣٦): مقطع مستعرض فى خصى ذكور الفئران المعاملة بـ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك لمدة (٢٠) يوماً. يلاحظ حصول تفجي هيولي (J)، تضخم نوى سليفات النطف والخلايا النطفية (T)، توسع الوعاء الدموي (K)، اختزال في اعداد خلايا لايدك (L)،انتشار مكونات الحطام النخري في وسط الانبوب ناقل المني (M). (هيماتوكسلين- ايوسينx٤٠٠).



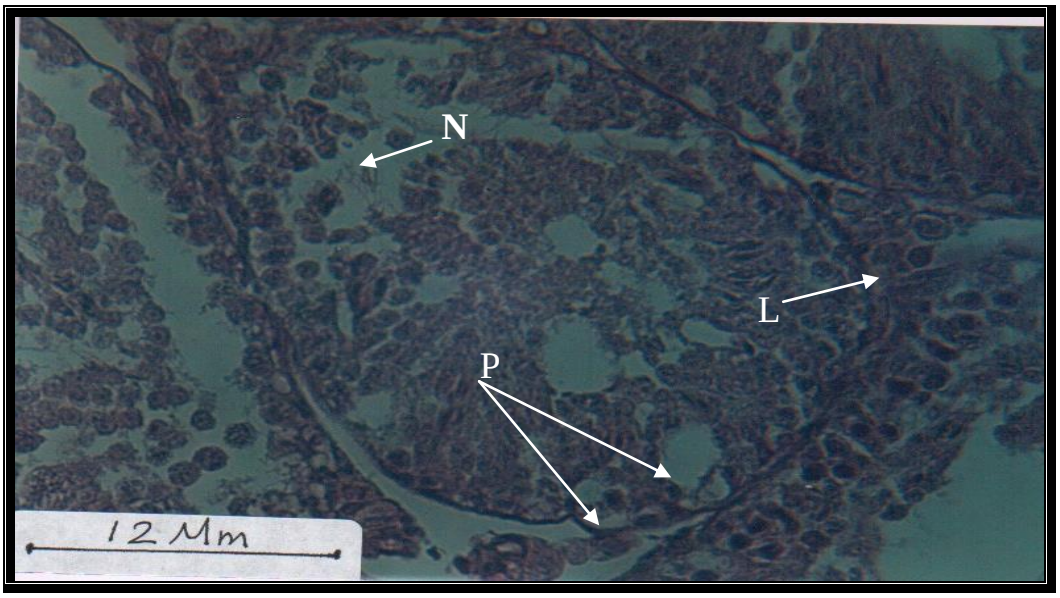
شكل (٤-٣٧) : مقطع مستعرض في ذكور الفئران المعاملة بـ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك لمدة (٢٠) يوماً. يلاحظ فيها حصول تغلظ نوى سليفات النطف والخلايا النطفية (T)، اختزال واضح في خلايا لايدك (L)، توسع في الوعاء الدموي (K)، حصول نزف دموي في مواقع اخرى.(هيماتوكسلين- ايوسينx٤٠٠).



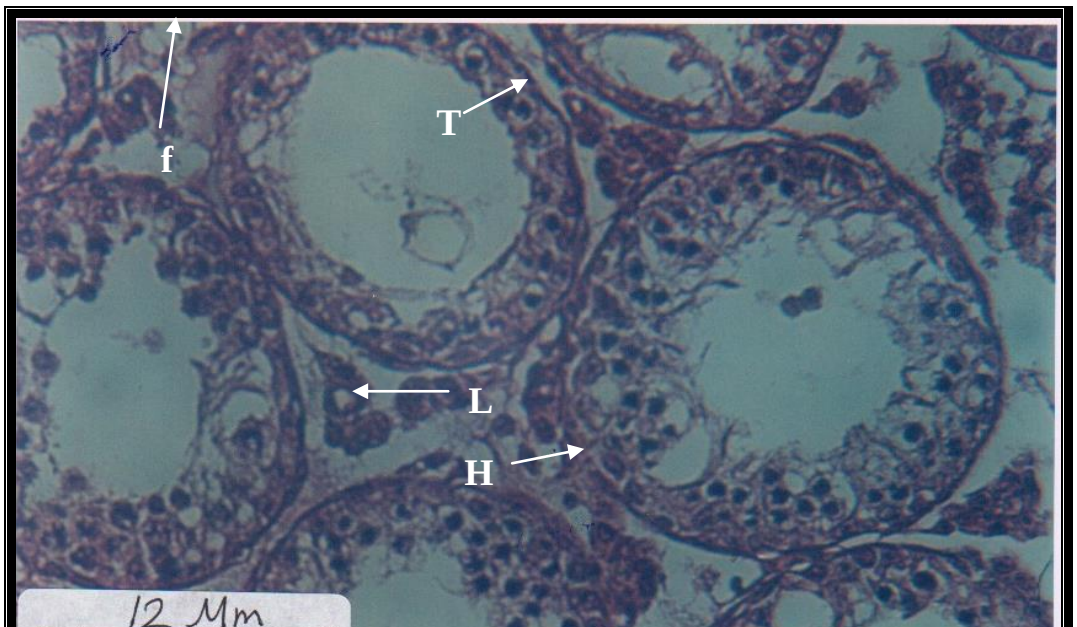
شكل (٤-٣٨): مقطع مستعرض في خصى ذكور الفئران المعاملة بـ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك لمدة (٣٠) يوماً. يلاحظ فيها عدم حصول وذمات (P)، تضخم نوى سليفات النطف (T)، حصول تحلل هيولي في الخلايا النطفية و طلائع النطف والنطف(N)، انتشار مكونات الحطام النخري في وسط الانبوب ناقل المني (M)، اختفاء التجويف النبيبي، اختزال في اعداد خلايا لايدك(L). (هيماتوكسلين- ايوسينx٤٠٠).



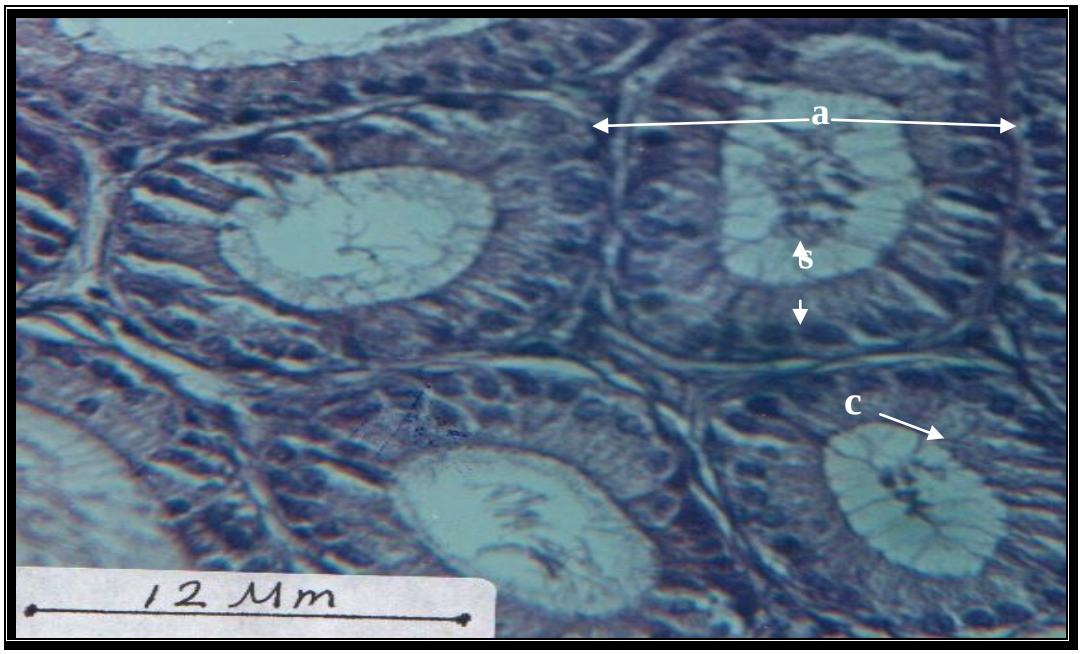
شكل (٤-٣٩): مقطع مستعرض في خصى ذكور الفئران المعاملة بـ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك لمدة (٣٠) يوماً. يلاحظ فيها تغلظ نوى سليفات النطف والخلايا النطفية (T)، اختفاءالنطف والتجويف النبيبي، ضمور في خلايا لايدك (L)، حصول وذمات في بعض مناطق النبيب ناقل المني(P). (هيماتوكسلين- ايوسين x٤٠٠).



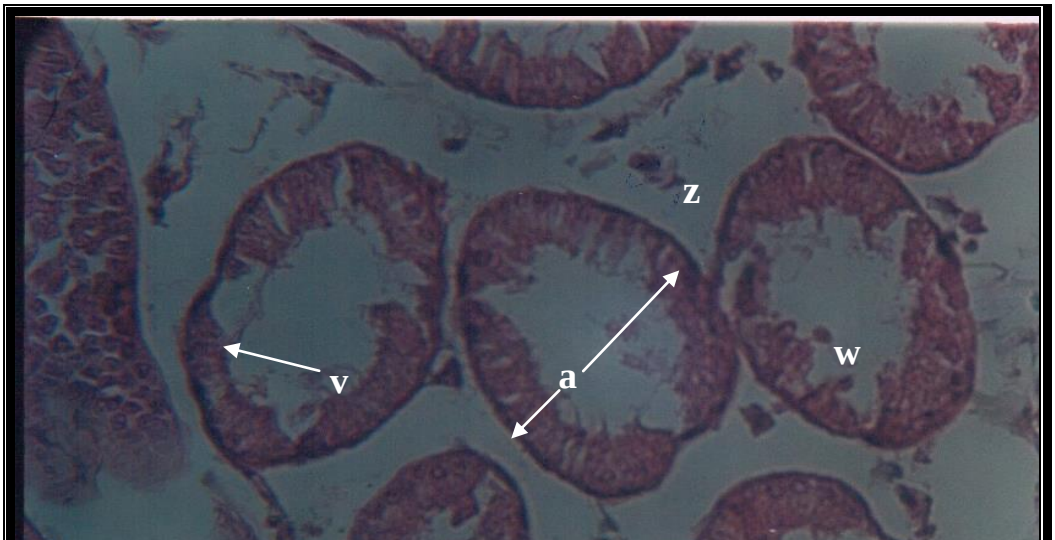
شكل (٤-٤٠): مقطع مستعرض في خصى ذكور الفئران المعاملة بـ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٤٠) يوماً. يلاحظ فيها حصول تحلل واضح في الخلايا النطفية وخلايا طلائع النطف (N)، اختفاء النطف، مع



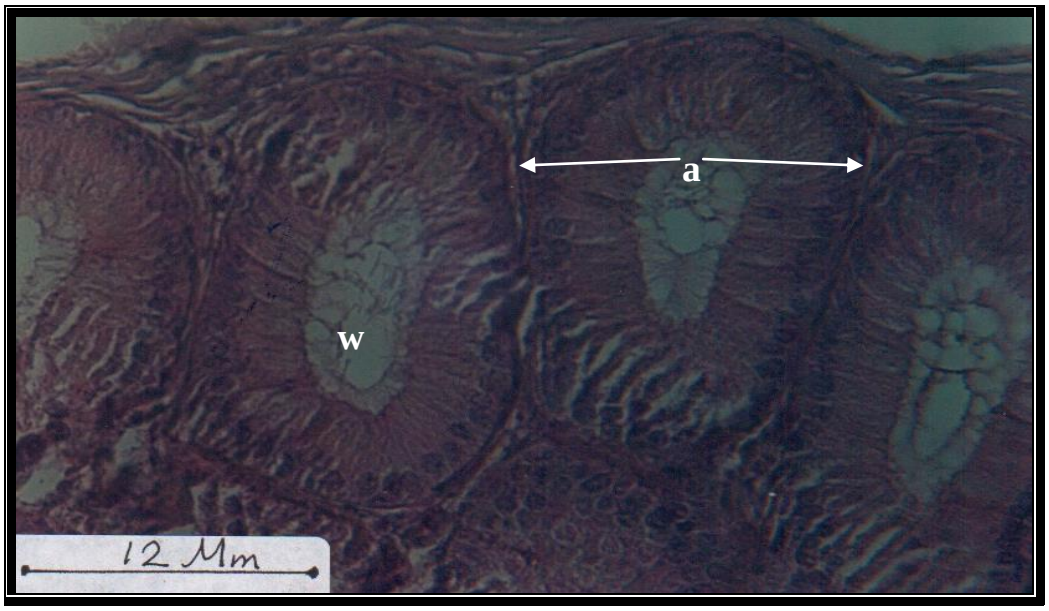
شكل (٤-٤١): مقطع مستعرض في خصى ذكور الفئران المعاملة بـ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٤٠) يوماً. يلاحظ تغلظ نوى سليفات النطف (T) وتحلل معظمها واختفاء النطف وطلائع النطف والخلايا النطفية من معظم النبيبات، حصول تغلظ واختزال لخلايا لايدك (L)، حصول نزف دموي (H)، انتشار المادة البروتينية (f). (هيماتوكسلين ايوسينx٤٠٠).



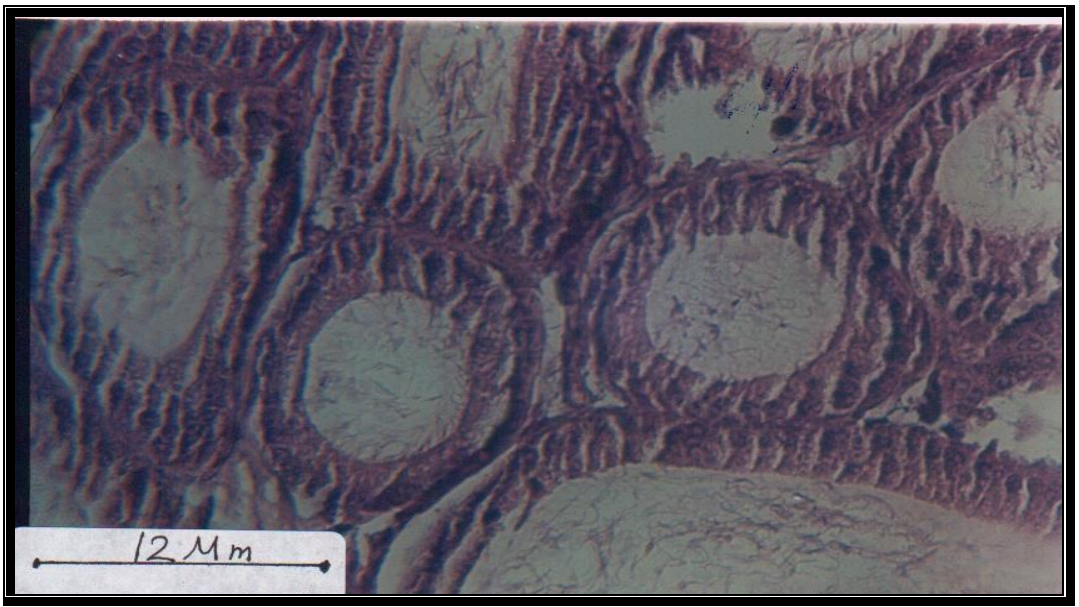
شكل
سمك البطانة. (هيماتوكسلين- ايوسينx٤٠٠).



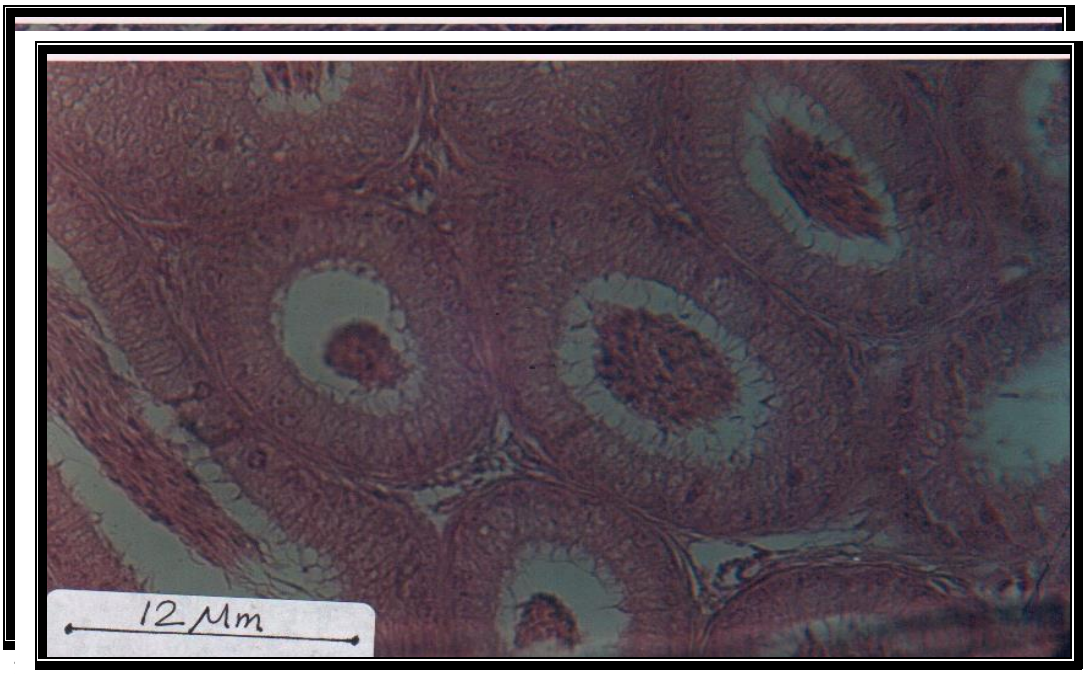
شكل (٤-٤٣): مقطع مستعرض في نسيج رأس البربخ ذكور الفئران المعاملة بـ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك لمدة (١٠) ايام. يلاحظ فيها نقصان قطر قناة البربخ (a)، تفكك وتحلل الخلايا المكونة لرأس البربخ (v)، مع حصول انفصال شديد للقناة فيما بينها (z)،اختفاء النطف من التجويف(w).(هيماتوكسلين- ايوسين ٤٠٠x).



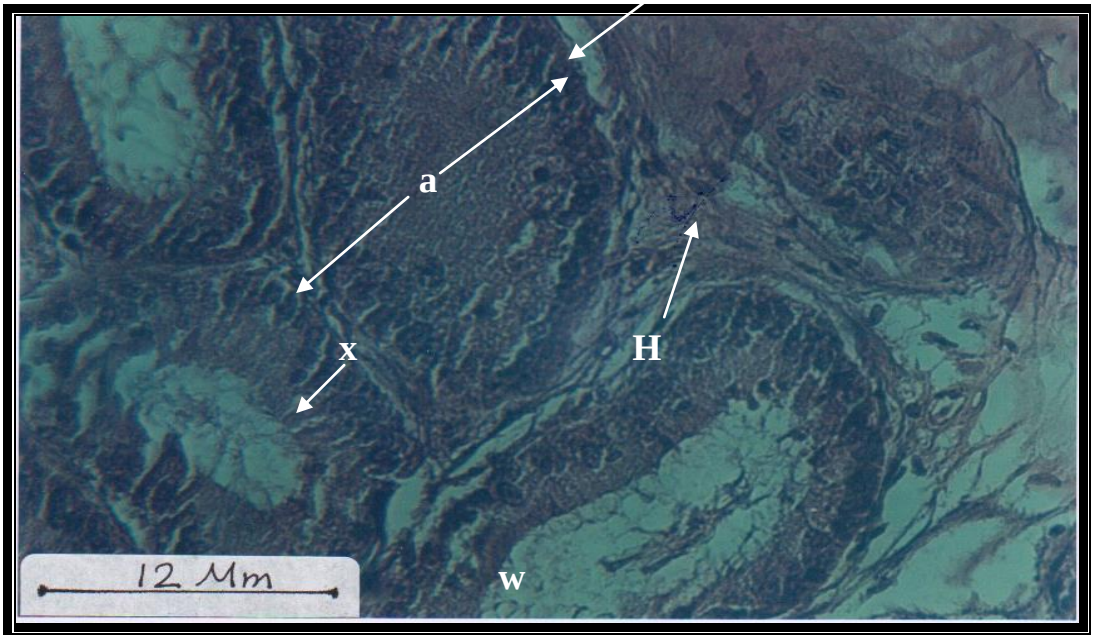
شكل (٤-٤٤): مقطع مستعرض في نسيج رأس البربخ للفئران المعاملة بـ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك لمدة (١٠) ايام. حصول إنخفاض في قطر قناة البربخ (a)، واختفاء النطف من التجويف(w). (هيماتوكسلين- ايوسين٤٠٠x).



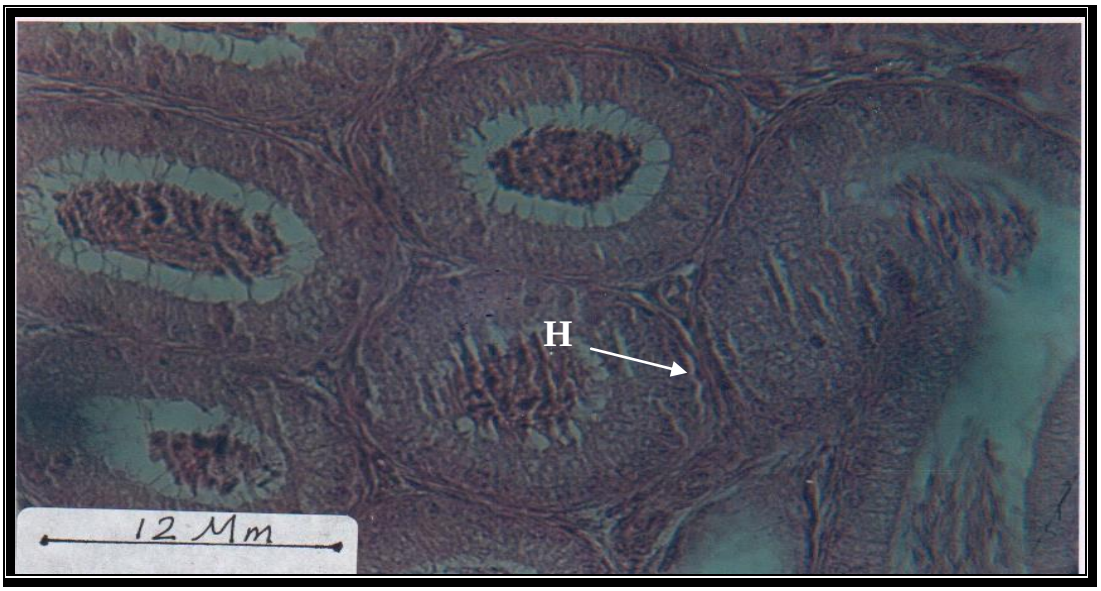
شكل (٤-٤٥): مقطع مستعرض في نسيج رأس البربخ للفئران المعاملة بـ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٢٠) يوماً ويظهر حصول انخفاض في ارتفاع الخلايا الطلائية واختفاء النطف من التجويف (w). (هيماتوكسلين-ايوسينx٤٠٠).



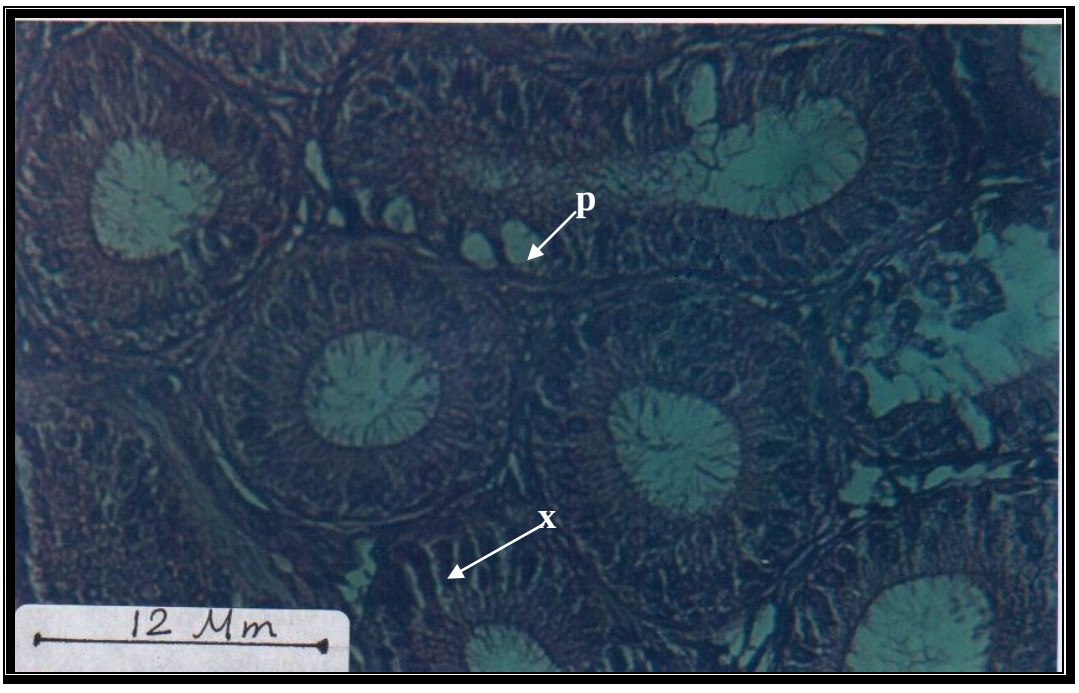
شكل (٤-٤٦): مقطع مستعرض في نسيج رأس البربخ للفئران المعاملة بـ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٣٠) يوماً. يظهر حصول النزف الدموي بين القناة البربخية (H)، إنخماص في قطر قناة البربخ (a).(هيماتوكسلين-ايوسينx٤٠٠).



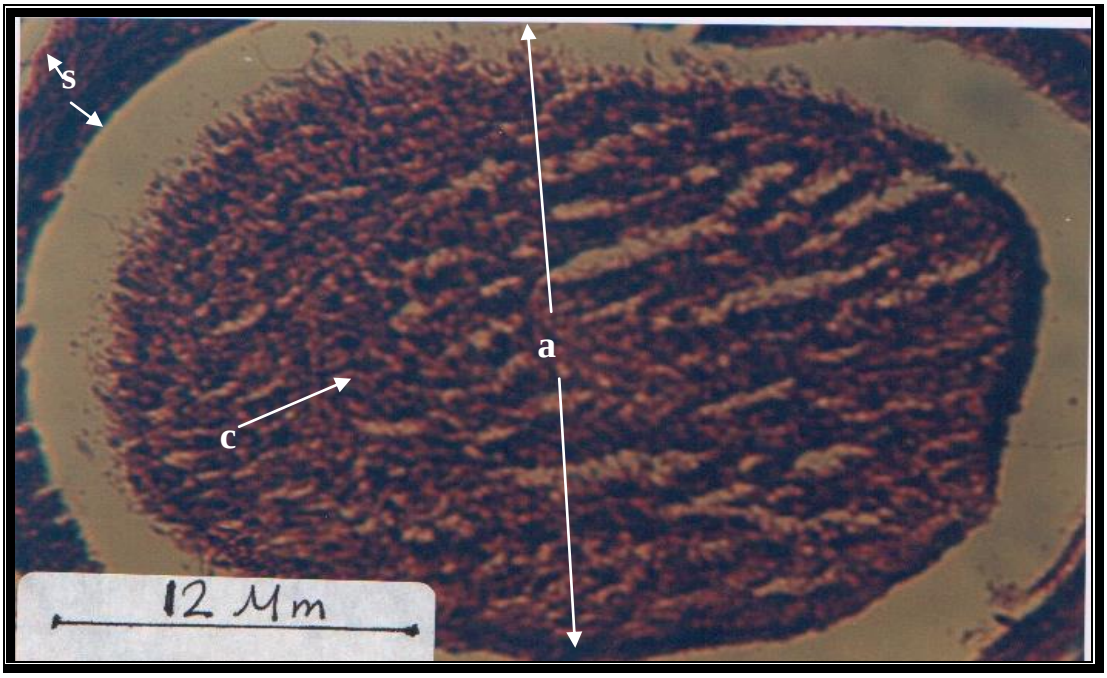
شكل (٤-٤٨): مقطع مستعرض في نسيج رأس البربخ للفئران المعاملة بـ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٣٠) يوماً. ويلاحظ فيها إنخفاض في قطر قناة البربخ (a)، حصول تحلل واضح في الخلايا المكونة للقناة البربخية (x)، حصول نزف دموي (H)، اختفاء النطف من التجويف(w).(هيماتوكسلين- ايوسينx٤٠٠).



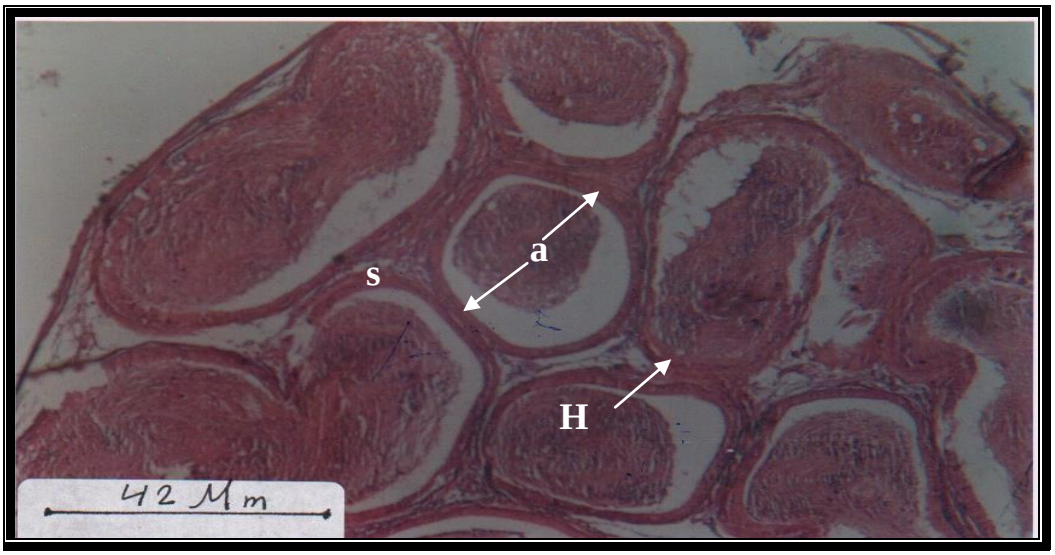
شكل (٤-٤٩): مقطع مستعرض في نسيج رأس البربخ للفئران المعاملة بـ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٤٠) يوماً. ويلاحظ فيها حصول نزف دموي في الفراغات بين البربخية (H).(هيماتوكسلين – ايوسين ٤٠٠x).



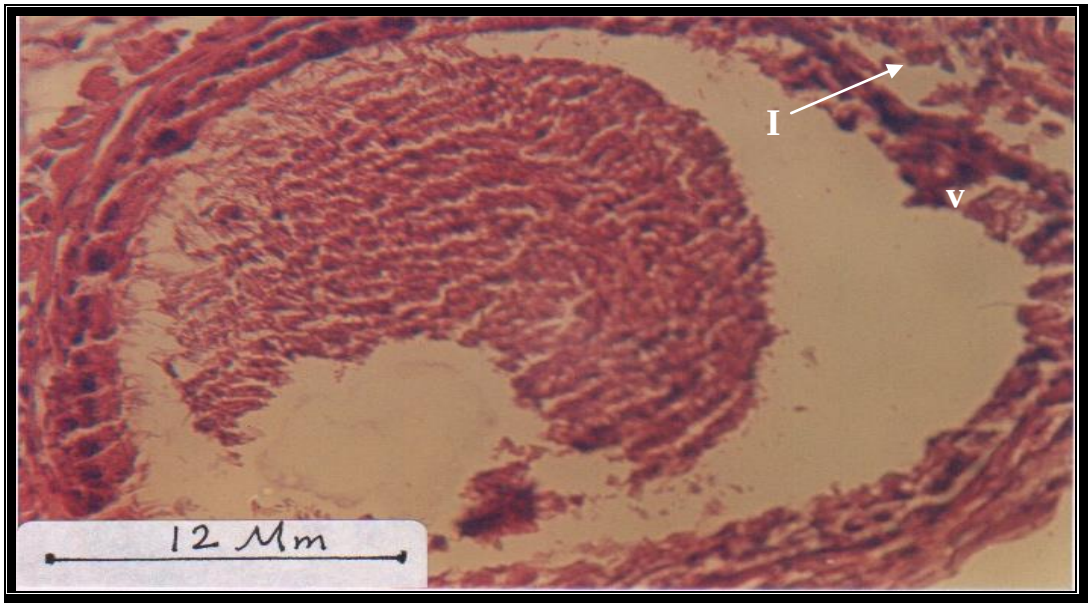
شكل (٤-٥٠): مقطع مستعرض في نسيج رأس البربخ للفئران المعاملة بـ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٤٠) يوماً. ويلاحظ فيها حصول تحلل في الخلايا المكونة لقناة البربخ (x)، وحصول وذمات (P) .(هيماتوكسلين-ايوسينx٤٠٠)



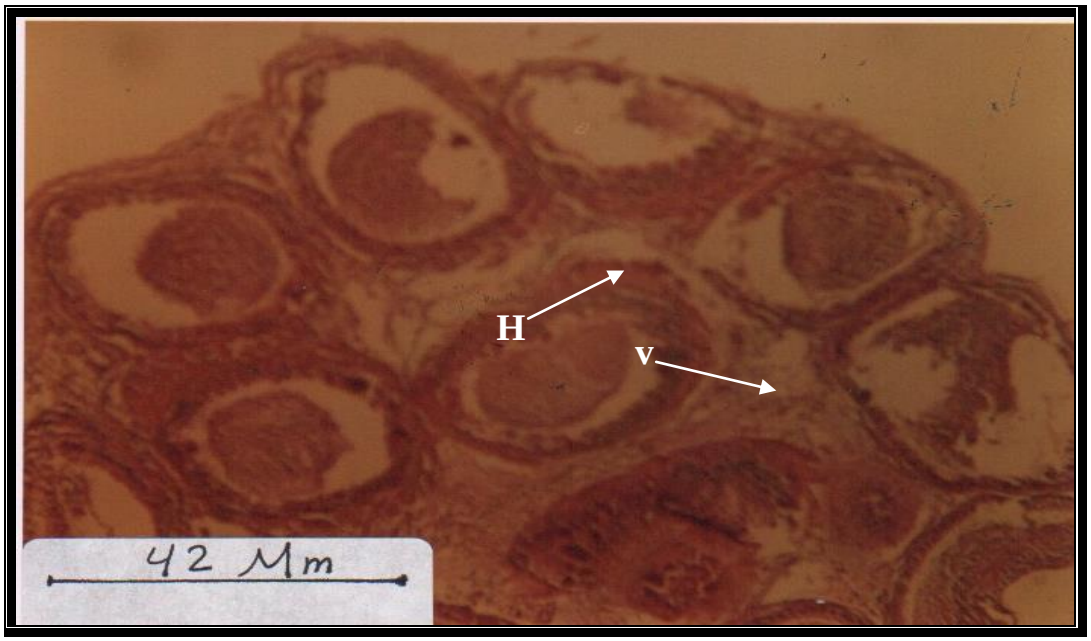
شكل (٤-٥١): مقطع مستعرض في نسيج ذيل البربخ لذكر مجموعة السيطرة. a- قطر القناة، c- النطف، s- سمك البطانة. (هيماتوكسلين- ايوسين x٤٠٠)



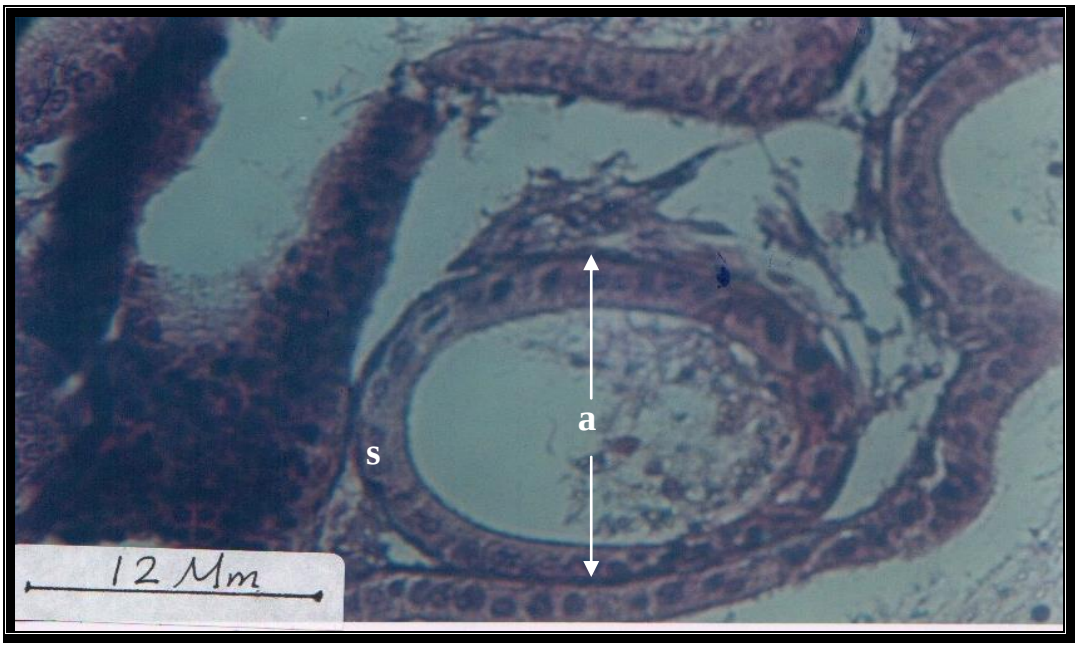
شكل (٤-٥٢): مقطع مستعرض لذيل البربخ للفئران المعاملة بـ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (١٠) ايام. ويلاحظ فيها إنخفاض في قطر قناة البربخ (a)، وإنخفاض سمك الجدار (s)، وحصول نزف دموي (H).(هيماتوكسلين- ايوسين X ١٠٠).



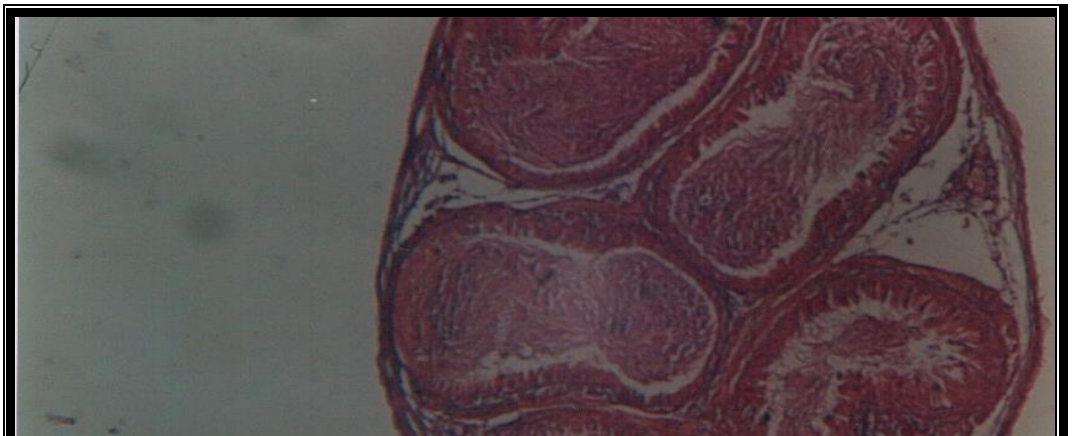
شكل (٤-٥٣): مقطع مستعرض لذيل البربخ للفئران المعاملة بـ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (١٠)ايام. ويلاحظ فيها انفصال الغشاء القاعدي للنبيب (I)، وتفكك نسيج الخلايا المكونة لذيل البربخ (v).(هيماتوكسلين- ايوسينx٤٠٠)



شكل (٤-٥٤): مقطع مستعرض لذيل البربخ للفئران المعاملة بـ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٢٠) يوماً. ويلاحظ فيها حصول نزف دموي في النسج بين النبيبات البربخية (H)، وتفكك وتحلل بعض مكونات قناة البربخ (v).(هيماتوكسلين- ايوسين X١٠٠).



شكل (٤-٥٥): مقطع مستعرض لذيل البربخ للفئران المعاملة بـ٤ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٢٠) يوماً. ويلاحظ فيها نقصان قطر النبيب (a)، ونقصان سمك الجدار (s).(هيماتوكسلين- ايوسينx٤٠٠)



شكل (٤-٥٦): مقطع مستعرض لذيل البربخ للفئران المعاملة بـ٢ ملغم/كغم من كلوريد الزئبقيك ولمدة (٣٠) يوماً. ويلاحظ فيها حصول النزف الدموي في القناة البربخية (H)، وانفصال الغلالة البيضاء (I) .(هيماتوكسلين - ايوسينx٤٠٠).

شكل (٤-٥٧): مقطع مستعرض لذيل البربخ لذكر معامل بكلوريد الزئبقيك لجرعة (٢) ملغم/كغم ولمدة (٤٠) يوماً ويلاحظ فيها حصول نزف دموي في مواقع اخرى. (هيماتوكسلين- ايوسينx٤٠٠).

المصادر العربية

البنا، سهير عبد الفتاح (١٩٨٩). تأثير كلوريد الزئبقيك على التكاثر في الفئران، رسالة ماجستير. كلية العلوم-جامعة بغداد.

الحسيني، توفيق وزلزلة، قاسم علي (١٩٨٦). موجز في علم الدوائيات، جامعة بغداد، الطبعة الاولى، مطبعة التضامن-بغداد.

الحسيني، وجدان عبد الهادي عبد علي (١٩٩٥). التأثيرات الوراثية الخلوية لمبيدي القوارض فوسفيد الزنك والبروديفاكم على الفأر الابيض Mus musculus. رسالة ماجستير، كلية التربية، ابن الهيثم.

الراوي، خاشع محمود (٢٠٠٠). مدخل الى الاحصاء، الطبعة الثانية، كلية الزراعية والغابات، جامعة الموصل.

الزبيدي، فوزي شناوة، صالح، ميسون مهدي، محسن، امل علي وعدنان، شيماء (٢٠٠٢). دراسة تراكيز عنصري الزئبق والرصاص الذائبين في مياه نهر الفرات وشط الحلة. مجلة جامعة بابل/كلية العلوم الصرفة والتطبيقية، المجلد (٧)، العدد (٣)،١٥٤٨-١٥٥٨.

العزاوي، انتصار نعمان وحيد (١٩٨٨). تأثير الجرع المتباينة من الكادميوم على الجهاز التكاثري لذكور الفئران البيض، رسالة ماجستير، كلية العلوم-جامعة بغداد.

العمر، مثنى عبد الرزاق (٢٠٠٠). التلوث البيئي، الطبعة الاولى، دار وائل للنشر.

العلوجي، صباح ناصر. (١٩٨٨). نفحات في العلم والمعرفة الطبية، الطبعة الاولى، المكتبة الوطنية ببغداد.

محي الدين، خير الدين؛ يوسف، وليد حميد وتوحلة، سعد حسين (١٩٩٠). فسلجة الغدد الصم والتكاثر في الثديات والطيور. دار الحكمة للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

عجام، اسماعيل كاظم؛ السعدي، حسين عبد الكريم والحكيم، مرتضى كمال (١٩٨٩). فسلجة التناسل والتلقيح الاصطناعي، الطبعة الثانية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد.

عشير، عبد الرحيم محمد والعلوجي، صباح ناصر (١٩٨٩). علم الغدد الصم والتكاثر. بيت الحكمة، جامعة بغداد.

References

Agrawal , R and Chansouria , J.P.N.(١٩٨٩). Chronic effect of mercuric chloride ingestion on rat adrenocortical function . Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology ; ٤٣:٤٨١-٤٨٤.

AL-Hakkak, Z.S. & Hamamy, H.A. (١٩٨٩). Chromosome aberrations in mercury-exposed human at petroleum research laboratory Roc. ٥th. Sci. Conf. Src-Baghdad. Iraq, vol.; ٥, part ٢: ٩-١٧.

AL-Saleh, I. and AL-Doush, I. (١٩٩٧). Mercury content in skin-lightening creams and potential hazards to the health of Saudi women. Journal of toxicology and Environmental health, ١٥: ١٢٣-١٣٠.

ALWachi ,S. N. ; kadhim ,A.H. and Wahid ,I. N.(١٩٩٤). Histopathological changes in the epididymis of mice injected with cadmium acetate . AL- Mustansiriya J. Sci. ; ٥:٧-١٠ .

Amman, R.P. (١٩٨٩). Structure and function of the normal testis and epididymis. J. Am. Coll. Toxicol., ٨: ٤٥٧-٤٧١.

Austin, C.R. and Short, R.V.(١٩٨٥). Reproduction in mammals. Book٣:Hormonal control of reproduction ٢nd(ed),Cambridge Univ.Press,Cambridge,London.pp.٢٤٤.

Axiner ,E. ; Malqvist ,M.; Linda-forsberyg ,C. and Rodriguez –Mertias,

H.(١٩٩٩ a). Reggional histology of the ducts epididymis in the domestic cat. J.repord. Deve.; ٤٥:١٥١-١٦٠.

Axiner, E.; Linde-Forsberg, C. and Einarsson, S. (١٩٩٩ b). Morphology and motility of spermatozoa from different regions of the epididymal duct in the domestic cat. The endocrinology, ٥٢: ٧٦٧-٧٧٨.

Bancroft , J. D. & Stevens ,A. (١٩٨٢). Theory and practice of histological techniques ٢ nd Edition Churchill living ston , Edinburgh , London ,pp:٦٢٢.

Baourgeois, M.; Dooms-Goossens, A.; Knockaert, D.; Sprengers, D.; Van Boren, M.; Van Tittelboom, T. (١٩٨٦). Mercury in toxication after application of a metallic mercury ointment. Dermatological, ١٧٢:٤٨-٥١.

Barr, R. D.; Woodger, M. B.; Ress, P.H. (١٩٧٣). Level of Mercury in urine correlated with the use of skin lightening creams, American. J. of Clinical pathology, ٥٩: ٣٦-٤٠.

Beresenyi, A.; Fekete, S. Gy. ; Szocs, Z. and Berta, E. (٢٠٠٣). Effect of ingested heavy metals (Cd, Pb and Hg) on hematology and serum biochemistry in rabbits, Acta Veterinaria Hungarica, ٥١: ٢٩٧-٣٠٤.

Bleau, G.; Lamarbre, G.; Fauchor, G.; Roberts, K.D. and Chapdelaine, A. (١٩٨٤). Semen selenium and human fertility. Fertil. Steril, ٤٢: ٨٩٠-٨٩٤.

Blume, H. P. and Brummer, G. (١٩٩١). Prediction of heavy metal behavior in soil by means of simple field tests, Ecotoxicology and environmental Safety, ٢٢: ١٦٤-١٧٤.

Bourgeois, M.; Dooms, A.; Knockaert, D.; Sprengers, D.; Van Boven, M. and Vantitteboom, T. (١٩٨٦). Mercury intoxification after topical application of a metallic mercury ointment. Dermatological, ١٧٢: ٤٨-٥١.

Bremner, I. and Beattie, J. (١٩٩٠). Metallo thionin and trace mineral. Annu. Res. Nutr. ١٠:٦٣-٨٣.

Bressa, G.; Cima, L.; Costa, P. (١٩٨٨). Bioaccumulation of mercury in the mushroom *Pleurotus ostreatus.* Ecotoxicology and

Environmental Safety, ١٦: ٨٥-٨٩.

Buchet, J. ; Roels, H.; Bernard, A. and Lauwerys, R. (١٩٨٠). Assessment of renal function of workers exposed to inorganic lead, cadmium or mercury vapor. Journal of Occupational Medicine, ٢٢: ٧٤١-٧٥٠.\

Burtis, C. A.; Ashwood, E. R. (١٩٩٦). Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry. ٤ th (ed) W.B. Saunders company.

Cantni, O.; Christie, N.T.; Swann, A.; Drath, B.D. and Costa, M. (١٩٨٤). Mechanism of $HgCl_2$ cytotoxicity in cultured mammalian cells. Molecular Pharmacology, ٢٦: ٣٦٠-٣٦٨.

Celis, R.D.; Velasco, P.F.; Unzaga, M.G.; Calleja, J.T. and Neurvo, N.P. (٢٠٠٠). Semen quality of workers occupationally exposed to hydrocarbons. Fertil. Sterial, ٧٣: ٢٢١-٢٢٨.

Chandara , S. V. ; Saxena ,D. K. and Mason ,M . Z. (١٩٧٥). Effects of zinc and managanase–induced testicular injury in rats .Ind.Health; ١٣:٥١-٥٦.

Chang, L. W. and Hartman , H. A. (١٩٧٢). Electron microscopic histological study on the localization and disterbution of mercury in the nervous system after mercuy intoxification . Nature .; ٣٥: ١٢٢-١٣٧ .

Chia, S.E.; Ong, S.N.; Chua, L.H.; Ho, L.M. and Tay, S.K. (٢٠٠٠). Comparsion of zink concentration in blood & seminal plasma and various sperm parameters between fertile and infertile men. J. of Androl, ٢١:٥٣-٥٧.

Chiharu, T.; Junko, S.; Suzuki, S.; Hommoa,M.; Toshio, K.; Hisao, N. and Nriko, N. (١٩٩٦). Testosterone-dependenti induction of metallothionin in gential organs of male rats. Biochemistry. J., ٣١١:٩٧-١٠٢.

Clarkson, T. W. (١٩٨٩). Mercury . Journal of the American College of toxicology, ٨: ١٢٩١-١٢٩٦.

Clarkson, T.W. (٢٠٠٢). Three modern faces of mercury. Environmental Health Perspectives, ١١٠: ١١-٢٣.

Cooper, T.G. & Orgebin-Crist, M.C. (١٩٧٥). The effects of epididymal and testicular fluid on fertilizing capacity of testicular and epididymal spermatozoa. Andrologia, ١٪: ٨٥-٩٣.

Dyall-Smith, D.J. and Scurry, J. P. (١٩٩٠). Mercury pigmentation and high mercury levels from the use of cosmetic cream. Medical Journal of Australia, ١٥٣: ٤٠٩-٤١٠.

Dickman ,M. D. and Leung , K. M. C. (١٩٩٨). Mercury and organochlorine exposure from fish consumption in Hung Kong . Chemosphere ; ٣١٪: ٩٩١-١٠١٥ .

Diter, M.P.; Brooman, G. A.; Jameson, C.W.; Eustis, S.L. and Uraih, L. C. (١٩٩٢). Development of renal toxicity in F ٣٤٤ rats injected with mercuric chloride for ٢ weeks, or ٢, ٤, ٦, ١٥ and ٢٤ months. Journal of Toxicology and Environmental Health, ٣٦: ٣١٩-٣٤٠.

Doi, R.; Tagawa, M.; Tanaka, H. and Nakaya, K. (١٩٨٣). Hereditary analysis of the strain difference of methylmercury distribution in mice. Toxicol Appl. Pharmacol.; ٦٩: ٤٠٠-٤٠٦.

Eide, R. and Wesenbery, G.R. (١٩٩٣). Mercury content of indicators and target organs in rats after long- term, low-level, mercury vapour exposure. Environmental Research, ٢: ٢١٢-٢٢٢.

Endo, T.; Nakaya, S. and Kimura, R. (١٩٩٠). Mechanisms of absorption of inorganic mercury from rat small intestine: III. Comparative absorption studies of inorganic mercuric compounds in vitro. Pharmacology and Toxicology, ٦٦: ٣٤٧-٣٥٣.

Eroschenko, V.P. (٢٠٠٠). Atlas of histology with functional correlations, ٩th ed. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, P: ٢٨٨.

Espinoza, E.; Mann, M. J. and Bleasdell, B. (١٩٩٦). Toxic metals in selected traditional Chinese medicinals, J. Forensic Sciences, ٤١ : ٤٥٣-٤٥٦.

Facemir, C.; Gross, T. and Guillette, L.(١٩٩٥). Reproductive impairment in the Florida panther. Health Perespect; ١٠٣:٧٩-٨٦.

Fitzyerald, W.. F.; Mason, R. P. and Vandal, G. M. (١٩٩١). Atmosheric cycling and air-water exchange of mercury over midcontinental

lacustrine regions, Water, Air and Soil Pollution; ٥٦: ٧٤٥-٧٦٧.

Flickinger , C. J. and Loving , C. K. (١٩٧٦). Fine structure of the testis and epididymis of rats treated with cyproterone acetate. Amer. J. Anat .; ١٤٦: ٣٥٩-٣٨٤.

Franca, L. R. ; Leal, M.C.; Sasso-cerri, E.; Vasconcelese, A.; Debeljuk, L. and Russell, L.D. (٢٠٠٠). Cimetidin (Tagamet) is a reproductive toxification male rats effecting preitubular cells. Biol. Reprod.; ٦٣: ١٤٠٣-١٤١٢.

Gale ,T.F. and Ferm ,V. H .(١٩٧١). Embryopathic effects of mercuric Salts. Life Sciences ; ١٠:١٣٤١-١٣٤٧.

Ganong,W.F.(١٩٩٥). Review of medical physiology.١٧th(ed.),Lange medical publication Los Angeles, California.pp.٧٨١.

Ganong, W. F. (١٩٨٩). The gonads :Development & function of the reproductive system In : Review of medical physiology . Ganog, W. F.; Jones &Deloris (eds.). Middle East Edition. California pp:٣٣٦-٣٥٣.

Gesamp (١٩٩٣). Impact of oil and related chemical and wastes on the marine environment. Reports and Studies, IMO, London. Pp. ١٨٠.

Glass, G.E.; Sorenson, J. A.; Schmidt, K. W. R; Rapp, G. R.; Yap, D. and Fraser, D. (١٩٩١). Mercury deposition and source for the upper Great-Lakes region, Water, Air and Soil Pollution; ٥٦: ٢٣٥-٢٤٩.

Goering, P.; Fisher, B.; Noren, B.; Papaconstantinou, A.; Rojko, J. and Marler, R. (٢٠٠٠). Mercury induces regional and cell-specific stress protein expression in rat kidney. Toxicological Sciences; ٥٣: ٤٤٧-٤٥٧.

Grandjean, P.; Weihe, P.; White, R. F. (١٩٩٥). Mile stone development in infants exposed to methyl mercury from human milk. Neurotoxicology; ١٦: ٢٧-٣٣.

Griffin, J.E. (٢٠٠٠). Male reproductive function in: Textbook of endocrinphysiology. Griffin, J.E & Ojeda, S.R. ٤th ed. Oxford university press, New York, P: ٢٤١-٢٦٤.

Haley , B. E. and Pendergrass , J. C. (١٩٩٩). Toxic effects of mercury on central nervous system nucleotide binding protein: Potential Role in ALzheimers Diseas. Affinity Labeling Technologies, Inc. pp: ١-٥٧.

Hikim ,A. P. S. ; Amador, A. G. ; Klemcke ,H. G. ; Bartke , A. and Russel , L. D. (١٩٨٩). Correlative morphology and endocrinology of sertoli cells in hamster testis in active and inactive state of spermatogenesis . Endocrinol.; ١٢٥:١٨٢٩-١٨٤٣ .

Hinting, A. (١٩٨٩). Methods of some analysis In: assessment of human sperm fertilizing ability. Ph.D. thesis, Mishigan University.

Humason, G.L. (١٩٧٢). Animal tissue technique, W.H. freeman Company Sanfrancisco.

Hursh, J. B.; Clarkson, T.W.; Miles, E.F.; Goldsmith, L.A. (١٩٨٩). Percutaneous absorption of mercury vapor by man. Archives of Environmental Health; ٤٤: ١٢٠-١٢٧.

Inouye, M. and Kajiwara, Y. (١٩٩٠). Placental transfer of methyl – mercury and mercuric chloride in mice. Environmental Medicines; ٣٤: ١٦٩-١٧٢.

Jaffe, M.; Shurtleff, D. and Robertson, W. (١٩٨٣). Survival after acute mercury vapor poisoning-role of intensive supportive care. American Journal of Disease of Children; ١٣٧: ٧٤٩-٧٥١.

Jonker, D.; Woutersen, R.A.; Van Bladeren, P.J. Til, H. P. and Feron, V. J. (١٩٩٣). Subacute (٤-week) oral toxicity of a combination of four nephrotoxins in rats: comparison with the toxicity of the individual compounds. Food and Chemical Toxicology; ٣١: ١٢٥-١٣٦.

Kadim, A.H.; Stefanov, S.K. & Penkow, V.S. (١٩٧٢). Polynucleate spermatogonal cells in the seminiferous epithelium of the field-mouse. Boil. Cyto.; ٢٥: ١-٣.

Kajiwara, Y. and Ionuye, M. (١٩٨٦). Effects of methylmercury and mercuric chloride on preimplantaion mouse embryos in vivo. Teratology; ٣٣:٢٣١-٢٣٧.

Kang-Yum, E. and Oransky, S. H. (١٩٩٢). Chinese patent medicine as

apotential sourse of mercury poisoning toxicity. Veterinary and Human Toxicology; ٣٤: ٢٣٥-٢٣٨.

Kew, J., Morris, C., Aihie, A., fysh, R.Jones, S. and Brooks, D. (١٩٩٣). Arsenic and mercury in toxification due to ethnic remedies, J. British Medical; ٣٠٦: ٥٠٦-٥٠٧.

Königsbery, M.; Lopez, N.; Bucio, L. and Gutierrez, M. (٢٠٠١). Uncoupling effect of mercuric chloride on mitochondria isolated from an hepatic cell line. J. Appl. Toxicol.; ٢١: ٣٢٣-٣٢٩.

Kostial, K.; Kello, D.; Jugo, S.; Rabar, I. and Maljkovic, T. (١٩٧٨). Influence of age on metal metabolism and toxicity. Environmental Health Perspectives; ٢٥: ٨١-٨٦.

Kovalski ,N. N. Lamirande, E. D. and Gagnon ,C. (١٩٩٢). Reactive oxygen species generated by human neutrophils inhibit sperm motility : protective effect of seminal plsma and Scavengers . Fertility and Sterility ; ٥٨:٨٠٩-٨١٥.

Lecavalier, P.R.; Chu, I.; Villeneuve, D. and Valli, Vi E. (١٩٩٤). Combined effects of mercury and hexachlorobenezene-part B: Pesticides, Food Contamination and Agricultural Wastes; ٢٩: ٩٥١-٩٦١.

Lee, I. and Dixon, R. (١٩٧٥). Effects of mercury on spermatogenesis studied by velocity sedimentation cell separation and serial mating. Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics; ١٩٤:١٧١-١٨١.

Lee, I. P. and Dixon ,R. L. (١٩٧٣). Effects of mecury on mouse spermatogenesis studied by cell separation and serial mating . Toxicol . Applied. Pharmacol .; ٢٥:٤٦٤.

Lindqvist, O. (١٩٩١). Mercury in the sewdish environment: Emissios of mercury to the atmosphere, Water, Air and Soil Pollution; ٥٥: ٢٣-٣٢.

Luna, L.G. (١٩٦٨). Manual of histological staining methods of the forces of pathology ٣ rd edition. McCraw Hill book. New York, pp: ٢٥٨.

Lund, B.; Miller, D. and Woods, J. (١٩٩٣). Studies on Hg (II) induced H_2O_2 formation and oxdative stress in vivo and in vitro rat kidney

mitochondria. Biochem. Pharmacol.; ٤٥:٢٠١٧-٢٠٢٤.

Mahboob, M.; Shireen, K.; Atkinson, A. and Khan, A. (٢٠٠١). Lipid peroxidation and antioxidant enzyme activity in different organs of mice exposed to low level of mercury. J. Environ. Sci. Heath; ٣٦: ٦٨٧-٦٩٧.

Maretta, M.; Marttova, E.; Skrobanek, P. and Ledec, M. (١٩٩٥). Effect of mercury on the epithelium of the fowl testis, Vet. Hung; ٤٣: ٦-١٥٣.

Mason, C. F. (١٩٩٦). Biology of fresh water pollution, ٣ th (ed), Longman Group UK limited pp: ٣٣-٥٤.

Mathur, P.P.; Marshall, A. & Cheng, C.X. (٢٠٠٠). Protein profiles in various epididymal segment of normal and castrated rat. J. Androl.; ٣: ٥٧-٦٤.

Meili, M,; Iverfeldt, A.; Hakanson, L. (١٩٩١). Mercury in the surface-water of Sewish forest lakes concentrations, speciation and controlling factors. Water, Air & Soil Pollution; ٥٦: ٤٣٩-٤٥٣.

Momen ,M. N. ; Mosafa T. ; EL-khodary , M. and Abu Yossif ,H. (١٩٩٩). Total antioxidant status in infertile males with leukocytospermia. Middle East Fertility Society Journal ; ٤: ٢١٥-٢٢١ .

Monseese,T.K.;Franz,M.;Gebhardt,S.;Winterstien,V.;Schill,W.B.and Havatpour,J.(٢٠٠٠). Sertoli cells as a target for reproductive hazards.Andrologia; ٣٢:٢٣٩-٢٤٦.

Murphy, M.; Culliford, E. and Parsons, V. (١٩٧٩). A case of poisoning with mercuric chloride. Resuscitation; ١/:٣٥-٤٤.

Neaves, W. B. ; Johnson ,L. and Petty , C. S. (١٩٨٧). Seminiferous tubules and daily sperm production in older adult men with varied numbers of leydig cells . Biol. Reprod. ; ٣٦: ٣٠١-٣٠٨ .

Nevado , J. J. B. ; Bermejo , L. F. G. and Martin-Doimeadios , R. C. R. (٢٠٠٣). Distribution of mercury in the aquatic environmental, Span. Environmental Pollution ; ١٢٢: ٢٦١-٢٧١.

Nielsen, J. B. and Andersen, O. (١٩٩٠). Disposition and retention of

mercuric chloride in mice after oral and parental administration. Journal of toxicology and Environmental Health; ٣٠: ١٦٧-١٨٠.\

Nielsen, J.B.; Andersen, O. and Starkklint, H. (١٩٩١) .Mercuric chloride-induced kidney damage in mice: Time course and effect of dose. Journal of Toxicology and Environmental Health; ٣٤: ٤٦٩-٤٨٣.

O'shea, J. G. (١٩٩٠). Mercury as antisyphilitic chemotherapeutic agent, J. of the Royal Academy of Medicine; ٨٣: ٣٩٢-٣٩٥.

Oberly, T.J.; Piper , C .E. and Donald, D. S.(١٩٨٢). Mutagenicity of metal salts in the L٥١٧٨Y mouse lymphoma assay. Journal of Toxicology and Environmental Health; ٩:٣٦٧-٣٧٦.

Orisakwe , O. E. ; Affonne , O. J. ; Nwobodo , E. ; Asomugha , L. and Dioka , C. (٢٠٠١). Low-dose mercury induces testicular damage protected by Zinc in mice. European Jornal of Obstetrics and Gynecology Reproductive Biology ; ٩٥: ٩٢-٩٦.

Ottenweller , J .E .; Tanglia , M. ; Giglio, W. ; Anesetti, R. ;Pogach , L.M. and HUNG ,h. f. (٢٠٠٠). Alteration of follicle stimulating hormone and testosterone regulation of messenger ribonucleic acid for sertoli cells protein in the rat during the acute phase of spinal cord injury . Bio .Reprod .; ٦٣: ٧٣٠- ٧٣٥ .

Pausqualotto, F. F. ; Sharma, R. K. ; Nelson , D. R. ; Thomas ,A. J.and Agarwal ,A. (٢٠٠٠). Relationship between oxidative stress semen characteristics, and clinical diagnosis in men undergoing infertility investigation . Fertlity and Sterility ; ٧٣: ٤٥٩-٤٦٤ .

Paul-Clamon , C. (٢٠٠٤). Menatarisk: occupation and male infertility. Sexuality, Reproduction & Menopause; ٢: ١-٩.

Pitkin, R. M.; Bahns, J. A.Filer L. J. and Reynolds, W. A. (١٩٧٦). Mercury in human maternal and cord blood, placenta and milk. Proceedings of Society for Experimental Biology and Medicine; ١٥: ٥٦٥-٥٦٧.

Poma, K.; Kirsch, V. M. and Susanne, C. (١٩٨١).Mutagenicity study on mice given mercuric chloride. Journal of Applied Toxicology; ١: ٣١٤-٣١٦.

Ponce, R. A. and Bloom, N. S. (١٩٩١). Effect of pH on the bioaccumulation of low level, dissolved methyl mercury by rainbow trout. Water, Air & Soil Pollution; ٥٦: ٦٣١-٦٤٠.

Prem, A.; Vachhrajani, K.; Bose, M. and Dutta, K. (١٩٩٢). Action of mercuric chloride during one cycle of seminiferons epithelium in rat. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology; ٤٨:١٢٠-١٢٤.

Rana, S.V.S. and Boora, P.R. (١٩٩٢). Antiperoxidative mechanisms offered by selenium against liver .Bulletin of Environmentel Contamination and Toxicology; ٤٨: ١٢٠-١٢٤.

Rao , M. V. and Sharma ,P. S. N.(٢٠٠١). Productive effect of vitamne E against mercuric chloride reproductive toxicity in male mice. Reproductive Toxicology ; ١٥: ٧٠٥-٧١٢.

Rex, A. (١٩٩٨). Effects of environmental toxicants on the efferent ducts, epididymis and fertility. Journal of Reproductive and Fertility Supplement; ٥٣:٢٤٧-٢٥٩.

Rowens, B.; Guerrero, D.; Gottlieb, C.; Boyes, R. and Eichenhorn, M. (١٩٩١). Respiratory failure and death following acute inhalation of mercury vapor: A Clinical and Histologic Perspective; ٩٩: ١٨٥-١٩٠.

Rozalski, M. and Weizbicki, R. (١٩٨٣). Effect of mercuric chloride on cultured rat fibroblasts survival, protein synthesis and binding of mercury to chromatin. Biochemical Pharmacology; ٣٢:٢١٢٤-٢١٢٦.

Sahagain, B. M. and Barlow, I. (١٩٦٦). Uptake of Zinc, Manganese, Cadmium and Mercury by intact strip of rat intestine. J. Nutr.; ٩٠: ٩٥٩.

Sallsten, G.; Barregard, L. and Achutz, A. (١٩٩٣). Decrease in mercury concentration in blood after long term exposure: A kinetic study of chloroalkali workers. British Journal of Industrial Medicine; ٥٠: ٨١٤-٨٢١.

Sato, M. and Bremner, I. (١٩٩٣). Oxygen free radicals and metallothionine. Free Rad. Boil. Med.; ١٤:٣٢٥-٣٣٧.

Satoh, M.; Nishimura, N.; Kanayama, Y.; Naganuma, A.; Suzuki, T. and Tohyama, C. (١٩٩٧). Enhanced renal toxicity by inorganic mercury in metallothionine-Null mice. Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics; ٢٨٣: ١٥٢٩-١٥٣٣.

Schuster, E. (١٩٩١). The behavior of mercury in the soil with special emphasis on complexation and adsorption process-a review of literature. Water, Air & Soil Polluation; ٥٦: ٦٦٧-٦٨٠.

Scott, R.; Macpherson, R.; Yates, B. and Hussain, J. (١٩٩٨). The effects of oral selenium supplementation on human sperm motility. British, J. Urol.; ٨٢: ٧٦-٨٠.

Siblerud, R. L. and Kienholz, E. (١٩٩٧). Evidence that mercury from silver dental fillings may be an etiological factor in reduced nerve conduction velocity in multiple sclerosis patients. Journal of Orthomolecular Medicine; ١٢: ١٦٩-١٧٢.

Sin , Y.M.; Teh, W.F.; Wong , M.K. and Reddy , P.K. (١٩٩٠). Effect of mercury on glutathione and thyroid hormones . Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology; ٤٤:٦١٦-٦٢٢.

Sin, Y.M.; Lim, Y. F. and Wong, M.K. (١٩٨٣). Uptake and distribution of mercury in mice from ingesting soluble and insoluble mercury compounds. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology; ٣١: ٦٠٥-٦١٢.

Singerman , A. (١٩٧٦). Clinical signs versus biochemical effects for toxic metals in : Effects and dose response relationships of toxic metals . Elsevier Scientific Publishing Copany , Amesterdam; pp: ٢٠٧- ٢٢٥ .

Skerfing , S.; Hansson , K. And Lindsten , J. (١٩٧٠). Chromosome breakage in humans exposed to methyl mercury through fish consumption . Arch. Environ. Health; ٢١:١٣٣-١٣٩.

Spano, ;Amendda, R.;Bartoleeschi,c.:Emiliani,S.and Cordilli,E.(١٩٩١). Evluation of ٢-methoxy acetic acid toxicity on mouse germ cells by flow cytometry. J. Toxicol. Envion. Health.; ٣٤: ١٥٧-١٧٦.

Telisman, S., Cvitkovic, P., Pizent, J.J.; Gavella, M. and Rocic, B.

(٢٠٠٠). semen quality and reproductive endocrine function in relation to biomarkers of lead, Cadmium, Zinc, Mercury and Copper in men, Environmental Health Perspectives; ١: ١-١٧.

Vacca,L.(١٩٨٥). Laboratory Manual of Histochemistry. Rava prees, New York, pp:٣٢٨.

Venable , H. L. and mills ,S.H.(١٩٧٧). Neurological and behavioral effects of intracranial administration of mercuric chloride on rats. Journal of Toxicology and Environmental Health ; ٣:٨٧١-٨٧٦ .

Verschaeve,L.;Tassingnon,J.;Lefevre,M.;Stoop,P.and Sussane,C.(١٩٧٩). Cytogenic investigation on leukocytes of workers exposed to metallic mercury. Environmental Mutagenesis ; ١:٢٥٩-٢٦٨.

Villegas, J.; Martinez, R.; Andres, A. and Crespo, D. (١٩٩٩). Accumulation of mercury in neurosecretory neurons of mice after long-term exposure to oral mercuric chloride. Neuroscience Letters; ٢٧١: ٩٣-٩٦.

Wands, J. R.; Weiss, S. W.; Yardley, J. H.; Maddrey, W. C. (١٩٧٤). Chronic inorganic mercury poisoning due to Laxative abuse, American J. of medicine; ٥٧: ٩٢-١٠١.

Warren, C. J. and Dudas, M. J. (١٩٩٢). Acidification adjacent to an elemental sulfur stock pile: II. Trace element redistribution. Canadian Journal of Soil Science; ٧٢: ١٢٧-١٣٤.

Watanabe ,N. and Oouki, Y. (١٩٩٩). Inhalation of diesel engine exhaust affects spermatogenesis in growing male rats . Environmental Health Perspectives ; ١٠١:٥٣٩-٥٤٤. (Abst.) .

Weiner, J. A. and Nylander, M. (١٩٩٥). An estimation of uptake of mercury from amalgam fillings based on urinary excretion of mercury in Swedish subjects. The Science of Environmental; ١٦٨: ٢٥٥-٢٦٥.

Word Health Organization (١٩٩٣). Laboratory manual for the examination of human semen and sperm-cervical mucus interaction ٣ rd edition. Compbridge University Press, New York pp: ٤٤-١٠٧.

Zalweski, P. D. ; Jian ,X. ; Soon ,L. L. ; Breed , W. G. ; Seamark , R. F. ;

Lincoln, S. F. ; Ward , A. D. and Sun , F. Z.(١٩٩٦). Changes in the distribution of labelled zinc in mouse spermatozoa during maturation in the epididymis assessed by flourophore .Reprod. Fertil. Devel. ;٨ :١٠٩٧-١١٠٥ .

Zasukhina, G.D.; Vasilyeva, I.M.; Sdirkova, N.I.; Krasovsky, .N.; Vasyukovich, l.y.; Kenesariev, U.I. & Butenko, P.G. (١٩٨٣). Mutagenic effect of thallium and mercury salts in rodent cells with different repair activities. Mutation Research; ١٢٤: ١٦٣-١٧٣.

Zeneveld, L.J.D. & Polakski, K.L. (١٩٧٧). Collection and physical examination of the ejaculate In: Techniques of human endcrinology. Hafez, E.S.F. (eds). Elasevier, North Holland Biochemical press pp: ١٤٧-١٧٢.

الاستنتاجات Conclusions

١. حصول زيادة معنوية في النسبة المئوية للنطف اللاسوية للجرعة ٢ ملغم/كغم مع زيادة مدة التجريع والتي تعد مؤشراً لانخفاض الخصوبة.
٢. انخفاض معنوي في النسبة المئوية للنطف الحية للجرعة ٤ ملغم/كغم مع زيادة مدة التجريع.
٣. سببت المعاملة حصول اختزال واضح في اعداد خلايا لايبك والخلايا المنشئة للنطفة مما يؤثر على حصول خفض في خصوبة ذكور الفئران البيض .
٤. سببت المعاملة حدوث تغيرات واضحة في نسيج كل من رأس وذيل البربخ وحصول نزيف دموي.

التوصيات Recommendations

١. اجراء دراسة لقياس مستوى الهرمونات FSH وLH وهرمون الشحمون الخصوي.
٢. اجراء دراسة لقياس مستوى الجذور الحرة المتكونة نتيجة التسمم بكلوريد الزئبقيك والتي تؤثر سلباً على مضادات الاكسدة.

استعراض المراجع Literature Review

٢-١: الخصية Testes

وهي غدة مزدوجة الوظيفة مسؤولة عن انتاج الخلايا الجنسية (النطف Spermatozoa) من النبيبات ناقلة المني، وانتاج الهرمونات الستيرويدية الجنسية والمتمثلة بالشحمون الخصوي Testosterone من الانسجة الخلالية (Mathur *et al.*, ٢٠٠٠). ويساهم الشحمون الخصوي في نزول الخصيتين داخل كيس الصفن واظهار الخواص الذكرية في كل من الانسان والحيوان (عجام وجماعته، ١٩٨٩). وتقع الخصية داخل كيس الصفن وبعد وجودها داخله ضرورياً للمحافظة على تكوين النطف اذ يوفر لها ظروف بيئية ابرز مما هي عليه في تجويف الجسم وان له القابلية على تنظيم درجة حرارتها (Eroschenko, ٢٠٠٠). وتتألف الخصية من شبكة من النبيبات لانتاج ونقل النطف الى القنوات الافرازية والنظام البيئي او خلايا لايدك التي تحتوي على الانزيمات الضرورية لتصنيع الاندروجينات (Griffin, ٢٠٠٠).

٢-٢: النبيبات ناقلة المني Seminiferous tubules

وهي نبيبات متعرجة محاطة بغشاء قاعدي رقيق وكمية من النسيج الضام يستقر عليها نسيج ظهاري طبقي مكعب تتألف من خلايا جرثومية في مراحل التطور وبشكل طبقة تشمل سليفات النطف والخلايا النطفية الاولية والثانوية وطلائع النطف والنطف وترتبط بالغشاء القاعدي للنبيبات المنوية خلايا كبيرة تدعى الخلايا الساندة او خلايا سرتولي Sertoli cells، وهي خلايا كبيرة هرمية او مثلثة الشكل او غير منتظمة تنشأ من ظهارة النبيبات ناقلة المني وتستند عليها قاعدتها العريضة على الغشاء القاعدي، اما ضمنها فتتجه نحو تجويف النبيبات ناقلة المني وتحتوي على نواة كمثرية او بيضوية ذات نواة كبيرة وتكون هذه الخلايا قليلة العدد نسبياً وعلى مسافات منتظمة ومحتشدة بين الخلايا الجرثومية على طول النبيب ناقل المني (Griffin,٢٠٠٠). ولخلايا سرتولي وظائف عديدة ننضمن التهام الخلايا الجرثومية التالفة وبقايا الاجسام المنفصلة عن ارومات النطف واسناد واحتقان تطور الخلايا الجرثومية المولدة. كما انها تعمل على انتاج البروتينات الرابطة للاندروجين ABP، وافراز عامل يدعى بعامل خلية سرتولي او الانهبين Inhibin الذي يثبط افراز FSH وتكوين الستيرويدات (Ganong, ١٩٩٥).

٢-٣: الانسجة الخلالية Intersitial tissue

هي انسجة رابطة بين النبيبات ناقلة المني تتألف من اوعية دموية والياف وخلايا لايدك والتي هي عبارة عن خلايا متعددة الاضلاع تنتظم على شكل مجاميع وتزود بصورة جيدة بالاوعية الدموية واللمفاوية وتحتل الفسح بين النبيبات ناقلة المني وتعتبر المصدر الاساس لانتاج الشحمون الخصوي (عشير والعلوجي، ١٩٨٩).

٢-٤: البربخ Epididymis

عبارة عن انبوب طويل كثير الالتفاف محاط بنسيج رابط، نسيجه الظهاري من النوع الطبقي الكاذب المكون من خلايا اساسية Principle cells عمودية مزودة بتراكيب خيطية Steriocilia دويلة ليس لها القابلية على الحركة وخلايا قاعدية صغيرة. تعمل الخلايا الاساسية على امتصاص السائل الخصوي خلال مرور النطف والتهام الاجسام الثمالية Residual bodies التي لم تزل من قبل خلايا سرتولي في النبيبات ناقلة المني وخلايا نطافية متنكسة ولها القدرة على انتاج البروتينات السكرية التي تثبط عملية تمكين النطف الى ان تودع في القناة

التناسلية الانثوية (Eroschenko, ٢٠٠٠). يقسم البربخ الى ثلاث مناطق منطقة الرأس Capute والجسم Corpus والذيل Cauda ويجهز البربخ بيئة صغيرة وخزن النطف اذ ان نضج النطف يعتمد على التفاعلات بينها وبين بروتينات البربخ المتخصصة اثناء مرورها خلاله اذ تختزل هذه البروتينات بعد عملية الاخصاء (Marthur Gasterations *et al*., ٢٠٠٠). يحصل في منطقة الرأس والجسم نضج النطف (Amman, ١٩٨٩). اما الذيل فهو المنطقة الرئيسة لاكساب النطف القدرة على الحركة والاخصاب (Cooper & Orgebincrist, ١٩٧٥).

٢-٥: نبذة تأريخية عن الزئبق

يعد الزئبق الفضة السائلة التي عرفتها الحضارات القديمة ودخلت في الاستعمالات المتعددة لشعوبها فقد وجد الزئبق في أضرحة الفراعنة في مصر (٥٠٠ عام قبل الميلاد)، واستغله اليونانيون القدماء في تحضير المراهم الشافية واحتل مكانا بارزا في صناعة الأصباغ ومواد التجميل عند الرومان.

استعمل الزئبق اللاعضوي (كلوريد الزئبقيك وكبريتيد الزئبقيك) في الطب الشعبي في كل من الصين (Kew ***et al*** ., ١٩٩٣) والهند (Espinoza *et al*., ١٩٩٦). واستعمل فيما بعد في الدول الأوربية. حيث وجد الباحث Espinoza وجماعته (١٩٩٦) من تحليل منتوجات نباتية تجارية كانت قد استخدمت في الطب الصيني إن هذه المنتوجات تحتوي على تركيز من الزئبق يتراوح ما بين ٧.٨-٦٢.٨ ملغم، كما ذكر Kew وجماعته (١٩٩٣) ان الزئبق اللاعضوي قد استخدم في الهند كعلاج.

كذلك فإن الزئبق كعنصر Elemental Mercury قد أستخدمه سكان شمال أمريكا تحت اسم أزوكو Azogue والذي يحفظ تحت اسم botanica أي عقار نباتي استخدم في بعض الممارسات الدينية والروحانية.

وقد استخدمت مركبات الزئبقيك في علاج الكثير من الحالات المرضية بصفة الاستعمال الخارجي كمراهم، إذ استخدمت أملاح مختلفة من أملاح الزئبقيك في علاج الصدفية (Bourgeois ***et al***., ١٩٨٦)، وفي علاج بعض الأمراض الزهرية (Oshea,١٩٩٠)، كما أستخدم الزئبق اللاعضوي كمادة مسهلة (Wands ***et al*** .,١٩٧٤).

٢-٦: الخصائص الفيزيائية والكيميائية للزئبق

إن الخصائص الفيزيائية والكيميائية تختلف حسب نوع مركبات الزئبق حيث أن هناك إنواعاً متعددة من الزئبق منها:

١- الزئبق المعدني Elemental Mercury
٢- الزئبق اللاعضوي Inorganic Mercury
٣- الزئبق العضوي Organic Mercury

يوجد الزئبق اللاعضوي على هيأة أملاح ذات أيونات موجبة أحادية أو ثنائية التكافؤ وإن الكثير من مركبات الزئبق اللاعضوي تكون ذات استخدام واسع في اختبارات علم السموم. يكون الزئبق اللاعضوي على عدة أنواع هي كلوريد الزئبقيك $HgCl_2$ وكلوريد الزئبقوز Hg_2Cl_2 وسلفات الزئبق HgS. يعرف كلوريد الزئبقيك Mercuric chloride موضوع الدراسة أيضاً بالزئبق ثنائي الكلور Mercury dichloride وزنه جزيئي ٢٧١.٥٢ ودرجة إنصهار ٢٧٧ ^{o}م ودرجة غليانه ٣٠٢ ^{o}م. ويوجد على هيأة بلورات أو حبيبات أو مسحوق له ضغط بخاري يساوي ٠.١ كيلو باسكال في درجة حرارة ١٣٦.٢ ^{o}م وذو ذوبانية في الماء

مقدارها ٢٨.٦ غم/لتر تزداد إلى ٤٧٦ غم/لتر في الماء المغلي ويذوب في الكحول بمعدل ٢٦٣ غم/لتر (Clarkson, ٢٠٠٢).

يتفاعل الزئبق مع حامض الهيدروكلوريك والمذيبات العضوية بشكل قليل. بينما يعد الزئبق من المواد شديدة الفعالية أو النشاط تجاه الأوزون والهالوجينات و أكاسيد النايتروجين وحامض الكبريتيك. وللزئبق وأملاحه القابلية على تسريع الكثير من التفاعلات الكيميائية، كما إن له القابلية على إذابة بعض العناصر أو الفلزات مثل الزنك والصوديوم والكالسيوم و المغنسيوم والذهب والفضة والحديد مكونا ما يدعى بالملاغم (Dickman & Leung,١٩٩٨).

الزئبق هو الثالث من عناصر المجموعة الثانية بـ(IIB) في الجدول الدوري حيث يقع بعد كل من الزنك والكادميوم، لكن سلوكه الكيميائي الحياتي والسمي يختلف عن هذين العنصرين فهناك اختلاف في سلوك الزئبق والزنك حيث إن الزنك يؤثر تأثيراً كبيراً ومهماً في عملية التمثيل الغذائي للبروتينات والدهون والكاربوهيدرات في معظم الكائنات الحية، بينما يسلك الزئبق كمثبط للإنزيمات والبروتينات (Sahagain, ١٩٦٦).

إن الزئبق ثنائي التكافؤ Hg^{2+} في محاليل الكلور المائية، ويعد من أهم مركبات الزئبق التي تؤثر في البيئة، ولقد لوحظ إن مركبات الزئبق المعقدة تطلق تراكيز من أيونات الزئبق في مصل الدم عند دخولها إلى جسم الكائن الحي (Barr*et al*., ١٩٧٣).

لقد وجد الباحث Hursh وجماعته (١٩٨٩) إن نسبة الزئبق الممتص من خلال البشرة هي حوالي ٢.٦ % و ٩٧.٤ % عن طريق الأستنشاق وذلك عند تلوث الهواء بالزئبق، وإن ٨٠ % من الزئبق المستنشق يمتص من الرئتين بوساطة الانتقال السريع، مقارنة مع ٠.٠١ % من الزئبق المعدني الذي يمتص من القناة المعوية.

٢-٧: استعمالات الزئبق

إن السبب في انتشار استخدام الزئبق ومركباته في الصناعة والزراعة يعود إلى الخصائص الفيزيائية والكيميائية لهذه المركبات مثل السيولة في درجات الحرارة الاعتيادية والشد السطحي وتشكله حسب الحجم المتاح له وعدم التصاقه بالزجاج وامتزاجه بالماء. لذلك فقد أستخدم في صناعة أجهزة قياس ضغط الدم Sphygmomanometers وفي أجهزة قياس درجة الحرارة Thermometers وأجهزة قياس الضغط الجوي Barometers. كما إن للزئبق القدرة على تكوين ملغمات مع الكثير من العناصر إذ يستخدم في صناعات الطلاء المختلفة للعناصر وفي صناعة حشوة الأسنان فضلاً عن استخداماته في المستحضرات الطبية (Wands ***et al*** .,١٩٧٤ ; ١٩٩٠ , Oshea). وفي بعض مستحضرات التجميل كمبيض للبشرة (Barr ***et al***., ١٩٧٣).

ومن الاستخدامات الأخرى للزئبق صناعة المصابيح الكهربائية المتفلورة والصناعات الكيميائية التي تتضمن إنتاج الكلورين في معامل chloroalkali وفي إنتاج الصودا الكاوية واستخدامه كعامل محفز وفي الزراعة كمبيد فطري وفي الصناعات الدوائية وطلاء المعادن والصناعات النفطية وصناعة الورق وصناعة الملغمات المختلفة وفي الاستعمالات المختبرية المختلفة (عمليات التعقيم) وفي صناعة مستحضرات التجميل (Dayall-Smith & Scurry, ١٩٩٠).

٢-٨: مصادر تعرض الإنسان للزئبق

يوجد الزئبق في الطبيعة على هيأة زئبق معدني في القشرة الأرضية حوالي ٨٠ مايكروغرام/ كيلوغرام و خلال المراحل الجيولوجية وعمليات التعرية الجوية يمكن إن ينتشر وينتقل في البيئة عن طريق العمليات الطبيعية مثل فعالية البراكين (Volcanics) والحرائق و

أعاصير المحيطات وبقية العمليات البايولوجية ، لذلك إن مثل هذه الفعاليات تحمل الزئبق من تحت القشرة الأرضية إلى السطح ومن ثم تدخله إلى المحيط (atmosphere) كغاز ويعاد إنتشاره إلى التربة أو بقية الأجسام المائية وبذلك تتعرض له الحيوانات. ومع تطور الصناعة خلال القرنين الثامن والتاسع عشر نشط خلال هذه المدة التلوث الناتج من فعالية الإنسان anthropogenic والذي يسهم بصورة واضحة في عملية انتشار الزئبق ومركباته في البيئة. كذلك فإن عملية استخراج المعادن تسهم في تحرر الزئبق إلى الجو، كذلك فإن عملية حرق الوقود الأحفوري fossial fuel والفضلات الصناعية والطبية التي تساعد على زيادة مستوى الزئبق في المياه نتيجة هذه الفضلات في مياه الأنهار (Clarkson, ٢٠٠٢).

إن عملية تحرر الزئبق نتيجة نشاط الإنسان تسهم في تبخر الزئبق من البيئة وأمتزاز الزئبق على التربة وعلى الترسبات وتراكمها حيوياً في السلسة الغذائية والتي تؤدي إلى انتشار الزئبق في الطبيعة وتعرض الإنسان له. إن دورة الزئبق في الطبيعة تعد مصدراً أولياً للمساهمة في وجود الزئبق في الماء والهواء والتربة والترسبات وإن هذه العملية تتضمن تحرر الزئبق على شكل بخار من غبار الأرض. إن عملية الانتقال الجوي يساعد على ترسيب بخار الزئبق فوق سطح الأرض والماء ليجد طريقه في المياه ولا سيما المحيطات ليبقى فيها مدة طويلة تصل إلى ٢٠٠٠ سنة بينما مدة بقائه في التربة تصل إلى ١٠٠٠ سنة وفي الهواء مدة بقائه تتراوح بين ٦ أيام (Clarkson,١٩٨٩) إلى ٦ سنوات (Mason, ١٩٩٦). كذلك يمكن للزئبق إن ينتقل إلى الجو لمسافة تصل إلى ٢٥٠٠ كم خلال ٧٢ ساعة (Glass ***et al*** ., ١٩٩١).

إن للظروف الجوية والمناخية الدور في ترسيب الزئبق نتيجة سقوط الأمطار، حيث إن عملية الترسيب الرطب تعني إزالة أولية للزئبق من الجو بمقدار ٦٦ % (Fitzyerald ***et al*** ., ١٩٩١; Lindqvist, ١٩٩١)، وإن الترسيب الجاف للزئبق من الجو حوالي ٧٠ % من الترسيب الكلي في الجو خلال أشهر الصيف (Lindqvist,١٩٩١).

يوجد الزئبق في الماء وفي التربة على شكل مركبات لا عضوية أحادية أو ثنائية التكافؤ. إن حالات التكافؤ للزئبق الموجود في البيئة هي Hg^{o} وHg^{+} وHg^{+2} والتي تعتمد على عدة عوامل منها الاس الهيدروجيني pH .

ويمكن للزئبق الارتباط مع المواد الدبالية (Humic material) التي تتأكسد في التربة ذات اس هيدروجيني pH أكثر من ٤ (Blume & Brummer, ١٩٩١) .يمكن للزئبق إن يمتص من التربة بدرجة أقل مع زيادة الـ pH للتربة أو زيادة تركيز أيونات الكلور (Schuster,١٩٩١). كما إن عملية تبخر الزئبق من التربة يمكن إن تقلل من الـ PH التربة وإن تبخر الزئبق يكون واضحا في تربة ذات pH اعلى من ٣ (Warren & Dudas, ١٩٩٢). لقد وجد الباحث Meili وجماعته (١٩٩١) إن أغلب الـ Hg^{+2} الموجود في الترسبات يمكن إن يرتبط مع الجزيئات وإن عملية انتقاله وتجزئته في سطح الماء و الهواء والتربة تعتمد على الزئبق الموجود في التربة أو في الترسبات ، لذلك فإن الزئبق اللاعضوي يمكن إن يمدص على جزيئات التربة والتي تبقى ومن ثم تستهلك من الكائنات الحية. إن تناول الزئبق المعدني والزئبق اللاعضوي من الأحياء المجهرية سوف يؤدي إلى عملية التحول الحياتية (biotransformation) إلى مثيل الزئبق (Methyl mercury) الذي يتركز حياتياً (bioconcentration) في السلسلة الغذائية للحيوانات المائية و البحرية. يرتبط التراكم الحياتي للزئبق في الأنواع المائية بعلاقة مع الـ pH (Ponce & Bloom , ١٩٩١) ومحتوى الأوكسجين الذائب (Mason , ١٩٩٦).

وقد لوحظ احتواء أنواع مختلفة من العرهون (Mushroom) على مستويات عالية من الزئبق (Bressa ***et al*** ., ١٩٨٨). فقد وجد تراكم للزئبق بمعدل ١٤٠ مرة في الفطر الصالح للأكل ***Pleurotus ostreatus*** لما موجود في التربة (Bressa ***et al***., ١٩٨٨). كذلك

فإن الزئبق يتراكم في ديدان الأرض من جنس ***Lumbricus*** تحت الظروف الحقلية والظروف المختبرية اعتمادا على تركيزه في التربة والتعرض اليومي له (Mason , ١٩٩٦).

٢-٩: التأثيرات السمية للزئبق

٢-٩-١ : التسمم بالزئبق اللاعضوي

إن التأثيرات السمية للزئبق متعددة وتشمل مركبات الزئبق العضوية واللاعضوية فقد تناولت دراسات كثيرة التأثيرات التي يحدثها الزئبق على الجسم، وشملت دراسات أخرى أيض الزئبق وسميته على الإنسان واللبائن الأخرى. إن التركيز الطبيعي غير السام من الزئبق في دم الإنسان يبلغ ٧ نانوغرام / سم^{٣} من الدم (Clarkson , ١٩٨٩).

وقد أشارت بعض الدراسات إلى إن الزئبق المعدني يمكن إن ينتقل من المشيمة إلى الجنين خلال الحبل السري، كذلك من الممكن انتقال الزئبق إلى الطفل الرضيع عن طريق الرضاعة من حليب الأم. لقد وجد إن متوسط تركيز الزئبق في حليب ثدي الأم ٨ مايكروغرام/لتر، وإن هذه النسبة معتمدة على التركيز الكلي للزئبق لجميع إنواع التعرض ،وكذلك من حالات تناول الأسماك المعرضة للزئبق (Pitkin ***et al***., ١٩٧٦ ; Grandjean ***et al*** ., ١٩٩٥). يبلغ عمر النصف للزئبق اللاعضوي ٥٥ يوم من بداية التعرض له (Sallsten ***et al*** ., ١٩٩٣).

وقد استخدمت حشوة الأسنان منذ أكثر من قرن ونصف والتي تسمى ملغم حشوة الأسنان (٥٠ % زئبق و ٥٠ % فضة). إن الدراسات الحديثة أثبتت إن حشوة الأسنان تساهم وبشكل واضح في زيادة تركيز الزئبق في الجسم البشري الذي يستخدم حشوة الأسنان (Weiner & Nylander, ١٩٩٥)، حيث بين إن الزئبق الذي يتحرر من حشوة الأسنان يتخذ عدة أشكال منها الزئبق المعدني و أيونات معدنية أو يتخذ شكل جزيئات دقيقة. اما بالنسبة إلى الزئبق في الحالة الغازية فأن بعضه قد يستنشق ليذهب إلى الرئة ومن ثم إلى الدم عن طريق الامتصاص، وبعضه الآخر يبقى في اللعاب في الحالة الغازية ومن ثم يبتلع مع جزيئات الملغم، بينما يتأكسد البعض الاخر ليعطي الشكل الأيوني، اما الجزء الذي يبتلع فإن جزءاً منه يتوقع إن تمتصه القناة المعوية.

درس تأثير الزئبق المستخدم في حشوة الأسنان (ملاغم الفضة) والعوامل التي تسبب الأمراض في تصلب الأنسجة المتعدد (Multiple Sclerosis) من خلال قياس معايير الدم للأشخاص الذين وضعت لهم حشوة الأسنان، حيث وجد انخفاض معنوي في كل من كريات الدم الحمر ونسبة الهيموكلوبين وحجم الدم المضغوط (P.C.V) مقارنة مع مجموعة السيطرة، لقد أوضحت الدراسة إن لأملاح الزئبق قدرة عالية على ترسيب أنواع مختلفة من البروتينات عند تفاعله معها ولاسيما بروتينات الدم مثل خضاب الدم (Siblerud & Kienholz , ١٩٩٧).

إن الزئبق المعدني يكون أقل امتصاصاً في الأمعاء مما يجعله أقل ضرراً عند تناوله عن طريق الفم أما بخاره الذي يستنشق فإنه يخترق غشاء الجهاز التنفسي بسهولة ولاسيما الحويصلات الرئوية ثم ينتقل إلى الدم حيث يرتبط بكريات الدم الحمر التي تسهم في تأكسد الزئبق الخامل Hg^{o} وتحوله إلى زئبق أيوني نشط $Hg^{+٢}$ (Poma *et al*., ١٩٨١; Hursh *et al* ., ١٩٨٩).

يستهدف الزئبق اللاعضوي كل من الكبد و الكلى والأغشية المخاطية المبطنة للقناة الهضمية والدماغ والخلايا البينية للخصية (Eide & Wesenberg, ١٩٩٣). وتشمل مركبات الزئبق اللاعضوي كل من كلوريد الزئبقيك وأوكسيد الزئبقيك و يوديد الزئبقيك وكلوريد الزئبقوز. تستخدم هذه المركبات في عمليات التعقيم (antiseptic) وكمضادات البكتريا (antibacterial) ومبيد للفطريات (fungicides) وفي المدررات البولية وفي المسهلات المعوية المستعملة في

أوربا وشمال أمريكا واستراليا. كما تستخدم مركبات الزئبق اللاعضوي في مستحضرات التجميل أو صوابين تبييض البشرة وذلك بسبب قدرة الأيون الموجب للزئبق منع إنتاج صبغة الملانين في البشرة (Dyall-Smith & Scurry, ١٩٩٠ ; Kang-Yum & Oransky, ١٩٩٢).

لقد وجد Al-Salh و Al-Doush (١٩٩٧) من خلال فحص ٣٨ نوعاً من مراهم تبييض البشرة إن ٤٥ % منها تحوي نسبة زئبق أعلى من التراكيز المسموح بها من منظمة الغذاء والدواء الأمريكية (US Food & Drug). إذ إن التركيز المسموح به يبلغ ١ ملغم / كغم من وزن الجسم في حين احتوت المنتوجات أعلاه ٩٠٠ ملغم / كغم.

إن عملية امتصاص الزئبق اللاعضوي خلال القناة الهضمية يعتمد على ذوبانيتها كذلك فإن مركبات الزئبقوز تمتلك قابلية امتصاص أقل من مركبات الزئبقيك وذلك بسبب ذوبانية كلوريد الزئبقيك العالية (Clarkson, ١٩٨٩). إن معدل امتصاص مركبات الزئبقيك في حيوانات المختبر تعتمد على عدة عوامل منها الـ pH والعمر (Endo ***et al*** ., ١٩٩٠)، أو الغذاء (Kostial *et al*., ١٩٧٨). لقد وجد إن الفئران بعمر أسبوع واحد تمتص بمقدار ٣٨ % من كلوريد الزئبقيك المعطى عن طريق الفم بينما الفئران البالغة تمتص ١ % من الجرع المعطاة وكلاهما تحت غذاء قياسي.

إن لتراكم الزئبق تأثيرات متعددة في الجسم فمثلاً تراكمه داخل الخلايا العصبية يؤدي إلى ترسبه في الوصلات العصبية للجرذان التي جرعت كلوريد الزئبقيك في مياه الشرب (Villegas ***et al*** ., ١٩٩٩). كذلك فقد لوحظ انخفاض معنوي في مستوى بروتينات المصل والكالسيوم عند تجريع كلوريد الزئبقيك بجرع واطئة (Lecavalier *et al* ., ١٩٩٤).

إن من أعراض التسمم بالزئبق اللاعضوي هي الآلام المعوية وألم في البطن وتثبيط في فعالية جهاز الدوران وزيادة في سيلان اللعاب (drooling) وتقيئ (vomiting) وغثيان (nausea) وعسر البلع (dysphagia) وعدم انتظام حركة اليدين وعدم القدرة على المشي وإسهال دموي بسبب التهاب الغشاء المخاطي المبطن للأمعاء ونزيف دموي في الإدرار واحتباس البول بسبب تأثيره في الخلايا الظهارية للنبيبات الدانية ثم أرتفاع نسبة يوريا الدم ومن ثم الموت (Kang -Yum & Oransky, ١٩٩٢) .

عند مقارنة قابلية الذوبان للزئبق المعدني مع ذوبان الزئبق اللاعضوي في الدهون لوحظ إن للزئبق المعدني قابلية قوية للذوبان في الدهون وبذلك يمكنه من اختراق الحواجز الدموية- الدماغية وكذلك بامكانه العبور خلال الأغشية المشيمية في حين تكون نسبة الزئبق اللاعضوي التي تعبر الحواجز المذكورة قليلة وذلك لضعف قابلية ذوبان الزئبق اللاعضوي في الدهون(Clarkson , ١٩٨٩ ; Inouy & Kajiwara,١٩٩٠). بينما لوحظ زيادة تراكم الزئبق اللاعضوي في الكبد والكلى (Nielsen &Andersen, ١٩٩٠). فقد وجد الباحث Sin وجماعته (١٩٨٣) إن الكلى تمتلك مستويات عالية من الزئبق عن طريق أخذ جرعات من كلوريد الزئبقيك عن طريق الفم لجرعة مقدارها ٤.٥ ملغم / كغم لمدة ٢-٨ أسابيع. وفي دراسة أجريت على الحيوانات المختبرية وجد إن هناك انخفاض معنوي في الوزن بعد أخذ جرع من كلوريد الزئبقيك (Dieter *et al*., ١٩٩٢). وقد أشار الباحث Jonker وجماعته (١٩٩٣) الى إن هناك انخفاضاً معنوياً في وزن ذكور وإناث الجرذان بعد التغذية على كلوريد الزئبقيك لمدة أربعة أسابيع بتركيز ١٠ ملغم / كغم يومياً.

إن كلوريد الزئبقيك يمكن إن يؤثر في النبيبات القاصية الملتوية للكلية والتي تؤدي إلى حدوث فشل كلوي مزمن (Nielsen ***et al*** ., ١٩٩١). فقد أشار Rana و Boora (١٩٩٢) حصول زيادة معنوية في عملية أكسدة الدهون في الكبد وإنخفاض في بيروكسيد الكلوتاثيون glutathione peroxidase نتيجة أخذ جرع من كلوريد الزئبقيك عن طريق الفم لمدة ٣٠ يوماً.

إن لأملاح الزئبق الثنائية التكافؤ تأثيراً سلبياً على فعالية الغدة الدرقية نتيجة التعرض إلى كلوريد الزئبقيك (Agrawal &Chansouria, ١٩٨٩ ; Sin ***et al*** ., ١٩٩٠).

٢-٩-٢ : التسمم بالزئبق العضوي

تمثل المركبات العضوية للزئبق المصدر الرئيس لمخاطر هذا العنصر على الصحة العامة ومن أهم مركباته مثيل الزئبق الذي يمتص بسرعة عند الاستنشاق حيث يخترق بخاره أغشية الرئتين ويقدر معدل امتصاصه بحوالي ٨٠ % من الكمية الكلية المستنشقة (Hursh ***et al*** ., ١٩٨٩). يسبب كلوريد الزئبقيك المثيلي تلفاً كبيراً في الخلايا العصبية و الألياف العصبية مما يؤدي إلى حدوث أعراض مرض منيماتا (Minamata) نسبةً إلى أسم الجزيرة اليابانية التي وقعت فيها أول حادثة تلوث في عام ١٩٥٦ نتيجة رمي الفضلات الصناعية (دفق ماء الفضلات من منشأة صنع كلوريد الفنيل لشركة كيسو Chisso) حيث حدثت فيها أول حادثة تسمم جماعي بالزئبق العضوي في أناس تناولوا أسماكاً مشوبة بالزئبق. وقد دلت الأبحاث على أن كلوريد الزئبق المثيلي يتراكم في الجهاز العصبي أكثر من أي جزء من أجزاء الجسم عند تناوله عن طريق الفم أو حقنه داخل الوريد أو في الغشاء البريتوني (Clarkson, ٢٠٠٢). وسجل في العراق عام ١٩٧٢ ما يقارب ٦٥٠٠ حالة تسمم و أكثر من ٤٥٠ حالة وفاة عن طريق تناول الخبز المعد من حبوب الحنطة المعفرة بالزئبق المثيلي (Clarkson,١٩٨٩). ويؤدي التسمم بمثيل الزئبق في الإنسان تلفاً شديداً للجهاز العصبي متصفا بفقدان الإحساس عند نهايات الأطراف وفي المناطق قرب الفم، وبفقدان التوازن في المشي وبكلام غير واضح وبضعف الرؤيا وبفقدان السمع (Clarkson,١٩٨٩) حيث إن عمر النصف لمثيل الزئبق يتراوح بين ٤٥-٧٠ يوماً ويختلف من نسيج إلى آخر (Clarkson, ٢٠٠٢).

٢-١٠: التأثيرات الحياتية للزئبق Biological Effects Of Mercury

لقد نال الزئبق اهتماماً كبيراً من المختصين الذين أجروا دراساتهم لمعرفة التأثيرات الفسيولوجية المختلفة وما تسببه من أضرار خلوية ونسجية وبايوكيميائية على أعضاء الجسم المختلفة ومن هذه التأثيرات هي:

٢-١٠-٢: التأثيرات الكلوية Renal Effects

تعد الكلية واحدة من أهم أعضاء الجسم التي تتأثر وبشدة بالتسمم بوساطة الزئبق. يكون الزئبق اللاعضوي مثل كلوريد الزئبقيك أكثر سمية للكلى من الزئبق العضوي (Satoh *et al.*, ١٩٩٧). وإن تأثيرات التعرض إلى بخار الزئبق تتراوح ما بين تأثيرات متوسطة أو تأثيرات طفيفة متمثلة بوجود مواد بروتينية في الإدرار ونزف دموي بالإدرار أو قلة الإدرار مما ينتج عنه عجز كلوي حاد والذي يترافق مع حدوث تنكس في الأنابيب القاصية الملتوية. وقد أشار الباحثان الحسيني وزلزلة (١٩٨٦) إن عجز الكلى يمكن إن يحدث في الأشخاص الذين يتناولون المواد المدررة على المدى البعيد حيث إن هذه الأدوية تحتوي كلوريد الزئبقوز.

يسبب استخدام المراهم التي تزيل البقع والتي تحتوي على كلوريد أمونيوم الزئبقيك Mercuric Ammonium Chloride من النساء لمدة ١٨ سنة تقريباً إلى حدوث عجز في وظيفة الكلى (Dyall – Smith & Scurry, ١٩٩٠). إن استخدام أمونيات الزئبق Amoniated Mercury في علاج الصدفية لأكثر من عشر سنوات يؤدي إلى تطور في

متلازمة أمراض الكلى وحدوث وذمات في الكلى (Bourgeois *et al.*, ١٩٨٦). وقد أشار Buchet وجماعته (١٩٨٠) إلى أن التعرض إلى الزئبق المعدني سوف يؤدي إلى زيادة في افرازات الكلى وزيادة في أفراز البروتينات NAG N- acetyl B-glucosaminidase و Transferrin وAlbumin وB-galactosidase.

إن الميتالوثايونين (MT) يوجد في أنسجة الإنسان والكثير من الحيوانات والذي يلعب دوراً رئيساً في توازن العناصر المعدنية مثل الزنك $Zn^{+٢}$. إن زيادة الـ MT في الخلايا يسبب زيادة دفاعية الخلايا ضد سمية العناصر الثقيلة السامة مثل الزئبق والرصاص والكادميوم (Sato, ١٩٩٣). إن مركبات الزئبق تؤدي إلى زيادة في إنتاج بيروكسيد الهيدروجين في المتقدرات وزيادة في أكسدة الدهون (Lund ***et al*** ., ١٩٩٣). فقد أشار الباحث Doi وجماعته (١٩٨٣) الى إن اختلاف السلالة له علاقة في زيادة تحفيز عملية أكسدة الدهون بسبب التسمم بالزئبق. كما وأن للـ MT دوراً في عملية كسح Scavenager الجذور الحرة المتكونة نتيجة التسمم الزئبقي (Bremner &Beattie, ١٩٩٠).

٢-١٠-٢ : التأثيرات الكبدية Hepatic Effects

بالرغم من قلة التجارب التي أجريت لمعرفة التأثيرات السمية للزئبق فقد أظهرت التجارب التي أجراها Jaffe وجماعته (١٩٨٣) أن استنشاق بخار الزئبق الذي يتكون نتيجة تسخين الزئبق السائل بكميات غير معلومة يؤدي إلى حدوث تغيرات في خلايا الكبد، حيث بين بأن مركبات الزئبق العضوي تتراكم بشكل سريع جدا داخل الكبد ثم ينتقل إلى المرارة والمادة الصفراوية المفرزة الى الأمعاء الدقيقة ثم ينتشر بسرعة داخلها ليعاد امتصاص جزء منه الى الدورة الدموية وخلايا الجسم.

يؤدي التعرض لمستوى عالي من بخار الزئبق إلى تضخم الكبد Hepatomegaly وتحوصل الفص المركزي (Rowens *et al* ., ١٩٩١; Goering *et al*., ٢٠٠٠). كذلك لوحظ حدوث زيادة مستويات إنزيمات الكبد عند التعرض إلى الجرع القاتلة من كلوريد الزئبقيك (Murphy, ١٩٧٩). إن التسمم بالزئبق يؤثر في فعالية المتقدرات في الكبد حيث إن الجدار الخارجي للمتقدرات في خلايا الكبد يبدو متموجاً وغير منتظم خلال ساعة أو ساعتين من المعاملة بالزئبق كذلك فإن هذا التأثير يكون واضحاً في خلايا الكبد للجنين عند حقن الأم الحامل بكلوريد الزئبقيك فضلاً عن حدوث تحورات في شكل المتقدرات. كذلك فإن المعاملة بكلوريد الزئبقيك تؤدي إلى تمدد في الشبكة الاندوبلازمية والتي تعتبر مؤشرات أولية للتسمم الخلوي الذي يؤدي إلى زيادة في نفاذية الأغشية الاندوبلازمية وتراكم كميات من الماء بين الخلايا (Konigsberg *et al* ., ٢٠٠١).

٢-١٠-٣ : التأثيرات على أعضاء التكاثر والخصوبة الجنسية

The effects on the reproductive organs and fertility

أشار الباحث Mahboob وجماعته (٢٠٠١) الى أن التعرض لكلوريد الزئبقيك بتركيز ٠.٨ مايكروغرام / كغم وبواقع جرعتين لمدة أسبوع ولمدة أسبوعين سبب زيادة معنوية في عملية أكسدة الدهون في كل من الخصى والبرابخ والكلى فضلاً عن انخفاض في مستوى الكلوتاثيون والـ (Super Oxide Dismutase (SOD في الخصى.

إن مركبات الكلوتاثيون والـ SOD لها الدور في إزالة الجذور الحرة المتكونة. أما الجرع الأعلى من تلك المستعملة أعلاه فقد سببت انخفاض وزن الجسم فضلاً عن اختزال الكلوتاثيون في البربخ والخصى وحصول انخفاض في فعالية Glutathione disulphide reductase وانخفاض في Glutathion reductase في الكلى والبربخ.

إن حقن الإناث بجرع مفردة في الغشاء البريتوني Intraperitoneal وبجرعة مقدارها ١ملغم / كغم من كلوريد الزئبقيك قد أدت إلى انخفاض معنوي في كل من مواقع الانغراس في الرحم Implantation Sites (Kajiwara & Inouy, ١٩٨٦)، ونسبة الحمل (Lee & Dixon, ١٩٧٥).

إن تعريض ذكور الفئران البيض لجرع مقدارها ١.٦ و ٢.٤ و٣.٢ و٤ ملغم / كغم من وزن الجسم سببت انخفاضاً معنوياً في خصوبة الذكور خلال الأسابيع الثلاثة من المعاملة (البنا ،١٩٨٩).

أشار الباحث Prem وجماعته (١٩٩٢) الى أن حقن ذكور الفئران بجرعة مقدارها ٠.٧٤ ملغم /كغم من كلوريد الزئبقيك أدت إلى حدوث تفجي في النبيبات ناقلة المني. ومن التجارب التي أجريت على بعض سلالات الفئران والجرذان نتيجة تعرضها إلى السموم البيئية مثل الزئبق والرصاص والكادميوم، لوحظ أن هناك إنخفاضاً معنوياً في إنتاج النطف وإنخفاضاً في خصوبة الذكور، وإن التعرض إلى الزئبق يمكن إن يؤدي إلى حدوث تحطم في النبيبات ناقلة المني وحدوث وذمات وأخماج وفرط التنسج في خلايا لايدك وتجمع السوائل، والتي تؤدي إلى حدوث تحطم في القنوات الصادرة، وإنخفاض في أعداد النطف وزيادة في التشوهات النطفية والتي تعد واحدة من الصفات التي يمكن إعتمادها كمؤشر لسموم النطف Spermato Toxic.

إن أي خلل في نظام الغدد الصم الطبيعي يلحق ضرراً بالجهاز التكاثري الذكري حيث إن السموم البيئية المتمثلة بالزئبق تتداخل مع التركيز الطبيعي أو الفعل للهرمون المحفز للجريبات والهرمون اللوتيني وهرمون الشحمون الخصوي والتي تؤثر في عملية نشأة النطفة علاوة على تأثيرها على وظيفة الأعضاء التناسلية كالبربخ Epididymis والغدد التناسلية المساعدة كالبروستات Prostate والحويصلات المنوية Seminal Vesicles والتي تسبب عجزاً في السلوك الجنسي (Rex, ١٩٩٨). للزئبق سلوك المركبات الاستروجينية أو مضاد الإندروجين ،حيث إن الزئبق يؤثر في خصوبة الذكور من خلال عمله كقاتل نطفي Spermicide وإن هذه التأثيرات الاستروجينية يمكن مشاهدتها في الحياة البرية بالنسبة إلى الفهود الهندية Panthers في فلوريدا حيث كانت تتغذى هذه الفهود على الطيور والحيوانات التي تأكل الأسماك والضفادع والسلاحف والتي كانت تمتلك مستوى من الزئبق في جسمها بمقدار ١ملغم / كغم لذلك ماتت هذه الفهود من التسمم المزمن بالزئبق. إذ وجد أن مستوى هرمون الاستروجين في ذكور الفهود أعلى مما هو عليه في الإناث، وذلك بسبب الخصائص الاستروجينية للزئبق. وإن مثل هذه الحالة وجدت كذلك في التماسيح والطيور الجارحة والدب القطبي (Facemir *et al.*, ١٩٩٥). وهذه جاءت مماثلة لما ذكره (Maretta *et al.*, ١٩٩٥).

تؤثر السموم البيئية ذات الخصائص الاستروجينة أو مضادة الاندروجينات في نظام الغدد الصم والجهاز العصبي والجهاز المناعي. ومن هذه التأثيرات ظهور صفات إنثوية Feminized في العاملين في أماكن صناعية ملوثة بالزئبق. إن التعرض إلى هذه المواد يؤدي إلى إنتاج مستويات عالية من المواد الاستروجينية والتي تؤدي بدورها إلى حدوث بعض حالات السرطان مثل سرطان الثدي وسرطان الخصى وإنخفاض في أعداد النطف وحدوث طفرات وراثية، أما بالنسبة إلى النساء الحوامل اللواتي يتعرضن إلى مركبات الزئبق فقد لوحظ هناك زيادة معنوية في حالات الاسقاط وزيادة معنوية في التشوهات الولادية (Paul- , ٢٠٠٤ Claman). كما يسبب التعرض إلى مركبات الزئبق والرصاص والكادميوم خللاً في تطور الخلايا الجرثومية في الأطوار المختلفة من أسلاف النطف وصولاً إلى النطف الناضجة ويمكن أن تسبب هذه الملوثات موتاً للخلايا أوتأثيرات شبه مميتة أو تحدث تأثيرات جينية لا يمكن إصلاحها، أي تسبب تحطماً في الخلايا النطفية الناضجة وتبين أن تعرض العاملين لمثل هذه المواد يؤدي إلى تأثيرات في الستيرويدات الجنسية والتي بدورها تسبب إنخفاضاً في عدد النطف (Paul- Claman, ٢٠٠٤).

إن المركبات الهايدروكاربونية هي احدى انواع السموم البيئية وإن التعرض لمثل هذه المركبات يؤدي إلى حدوث تلف في عملية نشأة النطفة مقارنةً مع الأشخاص غير المعرضين، علاوة على ذلك حدوث إنخفاض معنوي في كل من تركيز النطف ودرجة نشاطها والنسبة المئوية للنطف السوية ويزداد هذا التأثير مع زيادة التعرض لمثل هذه المواد (Celis ***et al*** ., ٢٠٠٠).

يعد السيلينيوم Se واحداً من العناصر الضرورية للجسم ولتطور عملية نشأة النطفة اذ إن للسيلينيوم دوراً في الحماية في الجهاز التناسلي الذكري ضد سموم العناصر الثقيلة كما إن له دوراً في زيادة حركة النطف (Scott,١٩٩٨). يعد السيلينيوم مقياساً مهماً لتقدير الخصوبة في الذكور الذين يعانون من قلة ووهن النطف وإن للسيلينيوم علاقة بعدد النطف وحركتها، حيث إن تركيز السيلينيوم يتراوح ما بين ٤٠-٧٠ نانوغرام / مل وإن المستوى الواطئ من السيلينيوم أقل من ٣٥ نانوغرام / مل يؤدي إلى حصول عقم للذكور(Bleau ***et al*** ., ١٩٨٤).

إن العناصر المعدنية مثل المنغنيز والزنك هي عناصر ضرورية لاستمرار التناسل السوي ويعتقد أن أهمية ذلك تأتي من أن نقصهما يسبب إضمحلالاً في الخصية، فالذكور المصابون بقلة الخصوبة ينصحون بتناول كميات كبيرة من الفيتامينات والعناصر المعدنية. يعمل الزنك على تعادل أو أبطال التأثير الضار للزئبق والكادميوم على الخصيتين (العلوجي، ١٩٨٨)، وأشار الباحث Chia وجماعته (٢٠٠٠) الى أن الزنك يعد واحداً من العوامل المضادة للأكسدة إذ لوحظ هناك إنخفاض معنوي في تركيز الزنك في عينات السائل المنوي للأشخاص العقيمين قياساً بتركيزه في عينات السائل المنوي للأشخاص الخصبين. إن السمية العالية للزئبق لا تعزى إلى صغر الأيون وإنما إلى القابلية العالية لأرتباط مثيل الزئبق بمجاميع الثايول (SH-) وإلى إحلاله محل الخارصين الموجود في عدد من الإنزيمات الفلزية (الزبيدي وجماعته، ٢٠٠٢).

إن الميتالوثايونين MT الذي هو عبارة عن سيستين Cystein يعمل على تنظيم وتوازن العناصر المعدنية الضرورية للجسم مثل الزنك، وإن زيادة الـMT يؤدي إلى زيادة دفاعية الخلايا ضد السموم البيئية كذلك يقوم الـ MT بتنظيم العوامل الداخلية مثل Cytokinase والهرمونات الستيرويدية مثل Glucocorticoid والـ Progestrone وفيتامين D ، كما يلعب الـ MT دوراً هاماً في الإزالة السمية للعناصر الثقيلة ويشارك في عملية إزالة الجذور الحرة المتكونة ، حيث إن أعضاء التكاثر الذكرية الخصى والبروستات تكون معرضة للتسمم الحاد والمزمن بالزئبق والكادميوم والرصاص والتي تؤدي إلى حدوث تنخر في الخلايا الجرثومية وحدوث الأصابات السرطانية Tumergenesis نتيجة كبح إنتاج الشحمون الخصوي في اللبائن والقوارض(Chiharu ***et al*** ., ١٩٩٦).

إن التأثيرات السمية لكلوريد الزئبقيك على مستوى الجين يحدد من خلال إرتباط كلوريد الزئبقيك بكروماتين الخلية الجرثومية للجرذان والفئران (Rozalski & Wierzbiki , ١٩٩٣) و الهامستر (Cantoni ***et al*** ., ١٩٨٤). لقد لوحظ حدوث تغيرات كروموسومية مثل تعدد المجموعة الكروموسومية Polyploidy أثناء الإنقسام الخيطي أو إختلاف في العدد الكروموسومي Aneuploidy . وقد أشار الباحث Zasukhima وجماعته (١٩٨٣) الى أن كلوريد الزئبقيك يحطم الـ DNA للخلية الجرثومية للجنين ويستحث تحطم الخيط المفرد من الـ DNA.

إن استخدام جرع مختلفة من كلوريد الزئبقيك ٤.٤ و٥.٩ مايكروغرام / مل ادت الى حدوث تسمم خلوي وحث الإستجابة المطفرة في الفئران(Oberly ***et al*** ., ١٩٨٢).

فقد حفزت خاصية إنجذاب الزئبق إلى البروتينات المحتوية على مجموعة الثايول (SH-) الموجودة بكثافة DNA في الخلية زيادة نسبة التشوهات (Verschaeve ***et al*** ., ١٩٨٤).

أشار الباحث Skerfing وجماعته (١٩٧٠) الى أن تناول وجبة سمك ملوثة بتركيز عالٍ من الزئبق تؤدي إلى تحورات كروموسومية في خلايا الدم اللمفاوية، وإن التعرض المستمر إلى الزئبق المعدني يسبب زيادة في التحويرات الكروموسومية في خلايا الدم اللمفاوية للعاملين المتعرضين (AL – Hakak & Hamamy, ١٩٨٩). كما ذكرت بعض البحوث أن التعرض لمركبات الزئبق المعدني المستخدم في حشوة الأسنان تكون سبباً في بعض الطفرات الوراثية(Verschaeve ***et al*** ., ١٩٧٩).

أشار Gale & Ferm (١٩٧١) الى أن حقن لأسيتات الزئبقيك تحت الجلد في صغار الجرذان يؤدي الى ظهور تشوهات مختلفة مثل شق خلقي في سقف الفم cleft palateواستسقاء الرأس hydrocephalus وعجز القلب heart failure ، وإن حقن الجرذان في الوريد بجرع ١.٣ و ١.٩ و٢.٥ ملغم / كغم في اليوم الثامن من الحمل سوف ينتج تخلفاً في النمو وحدوث وذمات (Oedema) في الأجنة لجميع الجرع المستخدمة بينما لاحظا زيادة في عدد التشوهات ولاسيما في الجرعتين العاليتين.

إن حقن كلوريد الزئبقيك في داخل الوريد بجرعة مقدارها ١.٥ ملغم / كغم لكل يوم لمدة أربعة أيام ادى الى حدوث زيادة معنوية في عدد الأجنة غير الطبيعية أي زيادة في عدد التشوهات الجنينية (Kajiwara & Inouye, ١٩٨٦).

مايكروميتر

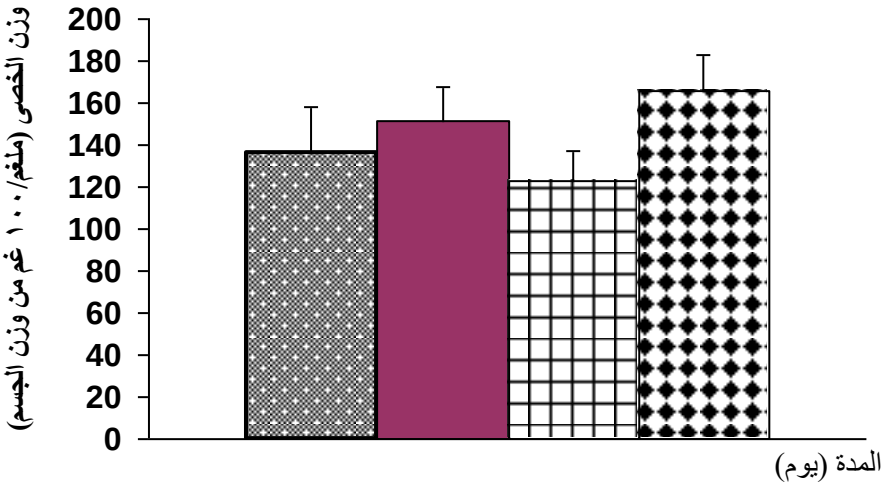
$\times ١٠^{٦}$

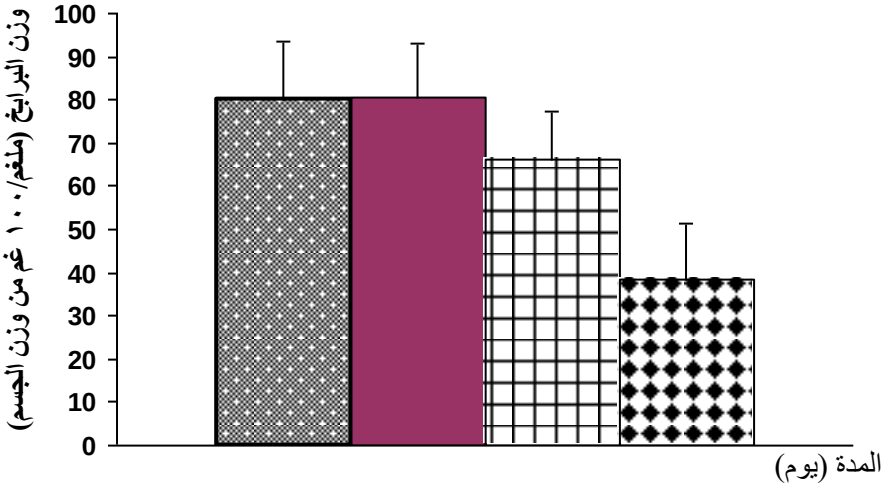
المدة (يوم)

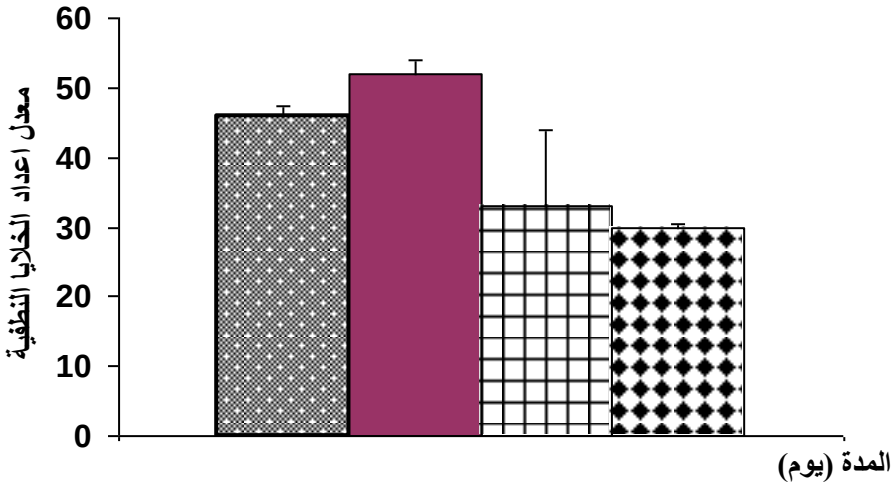
*

*

١٠ ٢٠ ٣٠ ٤٠

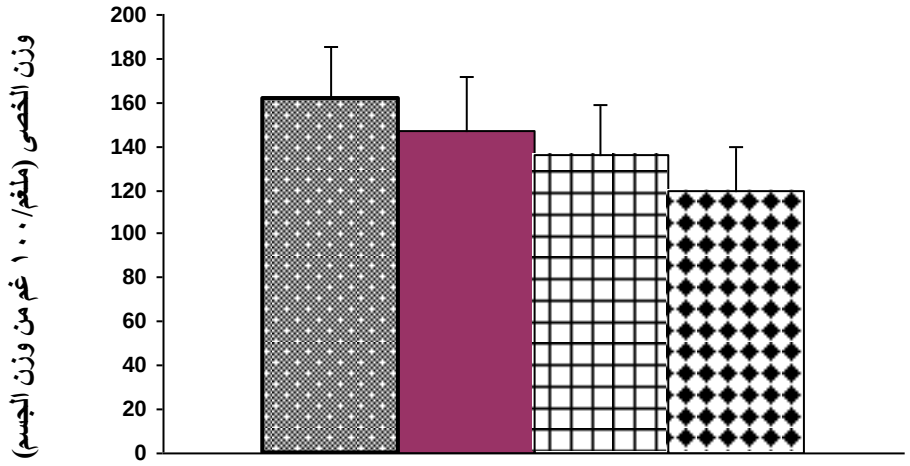

وزن الخصى (ملغم/ ١٠٠ غم من وزن الجسم)
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
المدة (يوم)

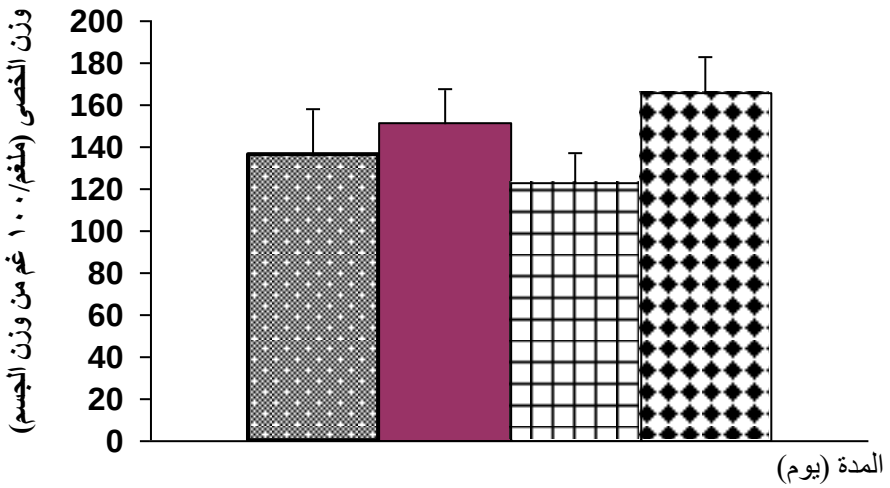

وزن البرايخ (ملغم/ ١٠٠ غم من وزن الجسم)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
المدة (يوم)

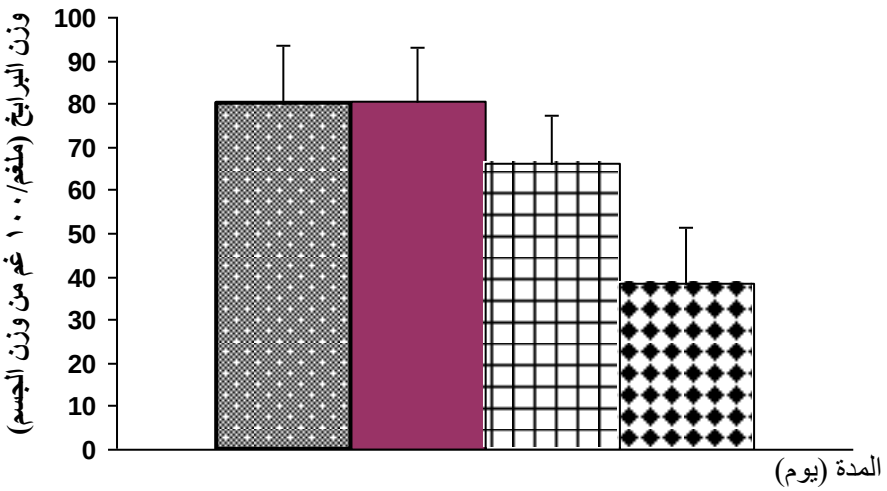

60
50
40
30
20
10
0
معدل اعداد الخلايا الطفيلية
المدة (يوم)

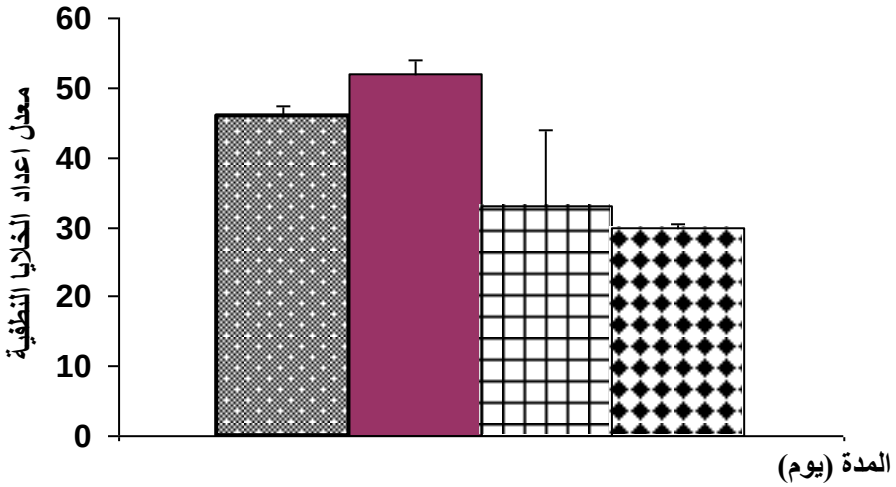
× ١٠٦

المدة (يوم)




وزن الخصى (ملغم/ ١٠٠ غم من وزن الجسم)
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
المدة (يوم)


وزن البرايخ (ملغم/ ١٠٠ غم من وزن الجسم)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
المدة (يوم)


60
50
40
30
20
10
0
معدل اعداد الخلايا النطفية
المدة (يوم)

النتائج
Results

٥-٤:- الدراسة النسيجية- المرضية Histopathology study

اظهرت الحيوانات المعامله بكلوريد الزئبقيك للجرعتين (٢،٤) جزء بالمليون ولجميع فئران المعاملة حصول تغيرات نسيجية- مرضية واضحة.

اظهرت المقاطع المستعرضة لخصى الفئران البيض لمجموعة السيطرة وجود المراحل الطبيعية لمراحل نشأة النطفة اضافةً الى عدم انتشار للسائل الوذمي فيها صورة (١)، بينما اظهرت المقاطع المستعرضة لخصى الفئران البيض المعاملة بكلوريد الزئبقيك للجرعة (٢ جزء بالمليون) ولمدة (١٠) ايلم انخفاضاً واضحاً في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني وعدد سليفات النطف والخلايا النطفية وطلائع النطف وانعدام النطف الناضجة وانخفاض في اعداد خلايا لايدك وانفصال الظهارة المنوية واختفاء التجويف النبيبي صورة (٢). كما لوحظ تغلظ نوى اسلاف النطف واختزال اعدادها وحصول تنكس النبيبات ناقلة المني وحصول نزف دموي وانخفاضاً في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني وفي اعداد خلايا لايدك في الحيونات المعاملة بالجرعة(٤ جزء بالمليون) ولفترة (١٠) ايلم ايضاً صورة (٣). حصل ايضاً تفجي هيولي وتضخم لنوى اسلاف النطف وتوسع الوعاء الدموي واختزال في اعداد خلايا لايدك وفي معدل اقطار النبيبات ناقلة المني للجرعتين (٢,٤ جزء بالمليون) ولفترة (٢٠) يوم صورة (٣,٤). كما كان هناك تجمع النخري في وسط الانبوب ناقل المني واختفاء التجويف النبيبي واختزال في اعداد خلايا لايدك وفي معدل اقطار النبيبات ناقلة المني للجرعة(٢ جزء بالمليون) ولفترة (٣٠) يوم صورة (٦). اما بالنسبة الى الجرعة(٤ جزء بالمليون) وللفترة (٣٠) يوم فقد لوحظ حصول التفجي الهيولي في طلائع النطف واختفاء النطف والتجويف النبيبي وضمور في خلايا لايدك وحصول انخفاض في اقطارالنبيبات ناقلة المني اذ لوحظ حصول وذمات Odema في بعض النبيبات ناقلة المني صورة (٧). كما واشارت مقاطع الحيوانات المعاملة بالجرعة (٢ جزء بالمليون) من كلوريد الزئبقيك وللفترة (٤٠) يوم الى حصول انخفاض واضح في اقطارالنبيبات ناقلة المني وحصول تحلل واضح في الخلايا النطفية وطلائع النطف واختفاء النطف مع حصول وذمات متعددة في النبيب ناقل المني صورة (٨). اما بالنسبة الى الجرعة (٤ جزء بالمليون) وللفترة (٤٠) يوم فقد لوحظ حصول اختزال واضح في عدد سليفات النطف والخلايا النطفية واختفاء لطلائع النطف النطف الناضجة من تجويف النبيبات ناقلة المني تماماً صورة (٩).

اما بالنسبة الى التأثيرات النسيجية المرضية للبربخ ومن خلال فحص المقاطع المستعرضة لرأس البربخ لمجموعة السيطرة لوحظ وجود الخلايا الطبيعية وعدم وجود اياً من الحاالات المرضية صورة (١٠)، في حين اظهرت الحيوانات المعامله بالجرعتين (٤,٢) جزء بالمليون وللفترة (١٠) ايام حصول انخفاض في اقطار قناة البربخ وحصول تفكك وتحلل الخلايا المكونة لرأس البربخ واختفاء النطف في التجويف وتباعد القنوات البربخية صورة (١٢,١١) وحصول نزف دموي وتنخر وتحلل الخلايا المكونة لرأس لبربخ للجرعتين (٤,٢) جزء بالمليون وللفترات (٢٠) يوم صورة (١٤,١٣) وللجرعة (٢) جزء بالمليون وللفترة (٣٠) يوم صورة (١٥)، وحصول توسع للوعاء الدموي وحصول نزف دموي ويلاحظ ايضاً اختفاء النطف في التجويف في الحيوانات المعاملة بالجرعة(٤) جزء بالمليون وللفترة (٣٠) يوم صورة (١٦) والجرعة (٢) جزء بالمليون وللفترة (٤٠) يوم صورة (١٧)، كما لوحظ حصول وذمات وتجمع للفضلات (مكونات الحطام النخري) في تجويف قناة رأس البربخ صورة (١٨).

عند مقارنة ذيل البربخ لمجموعة السيطرة لوحظ فيها الشكل الطبيعي للخلايا وعدم وجود نزف دموي او حصول وذمات صورة (١٩). اما بالنسبة الى ذيل البربخ في الحيوانات المعاملة بالجرعة (٢) جزء بالمليون وللفترات (٢٠,١٠) يوم فقد لوحظ حصول انخفاض في قطر قناة ذيل البربخ وانخفاض في سمك الجدار وتوسع في الوعاء الدموي وحصول نزف دموي صورة (٢٢,٢٠)، وحصول انفصال للغشاء القاعدي وتفكك نسيج الخلايا لذيل البربخ صورة (٢١). كما لوحظ حصول انخفاض في قطر قناة البربخ وانخفاض سمك الجدار وتفكك الخلايا المكونة لقناة ذيل البربخ في الحيوانات المعاملة بالجرعة (٤) جزء بالمليون وللفترة (٢٠) يوم صورة (٢٣). كما لوحظ حصول نزف دموي في قناة البربخ وانفصال الغشاء القاعدي في الحيوانات المعاملة بالجرعة (٢،٤) جزء بالمليون وللفترة (٣٠) يوم صورة (٢٤،٢٥) والجرعة(٢) جزء بالمليون وللفترة (٤٠) يوم صورة (٢٦)، كذلك لوحظ حصول اختزال في سمك الجدار لذيل البربخ وحصول احتقان ونزف دموي في الحيوانات المعرضة للجرعة (٤) جزء بالمليون وللفترة (٤٠) يوم صورة(٢٧).

جدول (٤-١١) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرع (٢)و(٤) جزء بالمليون ولمدة (١٠) يوم في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني ومعدل اقطار قناة رأس وذيل في ذكور الفئران البيض

المعاملات	الفترة (يوم) (T)	عدد الحيوانات n	معدل اقطار النبيبات ناقلة المني ∓الخطأ المعياري مايكروميتر	رأس البربخ ∓الخطأ المعياري		ذيل البربخ ∓الخطأ المعياري	
				معدل اقطار النبيبات (M)	سمك جدار الـ (M)	معدل اقطار النبيبات (M)	سمك الـ جدار (M)
السيطرة	٢٠	٥	٣٠٣.٠٣ ∓ ١٩.٦٢٧٩ a	∓ ١٣٥.٥٢ ٥.٨٤ a	٣١٥.٦١٤ ∓ ٢.٩٢ a	٢٥٢.٩٤ ∓ ٩١٠٩٥٩ a	٢٤.٤ ∓ ٣.٦٧ a
٢ جزء بالمليون	٢٠	٥	١٨٥.٦٨ ∓ ٣.٥٩ b	١٠٤.٢ ∓ ٢.٩٤ b	٣١.٨ ∓ ١١.١٦ b	١٠٣.٨٦ ∓ ٤.٠٧ b	١١٧.٩٦٢ ∓ ٤.٣٠٢ b
٢ جزء بالمليون	٢٠	٥	١١٩٨.٣٨ ∓ ٢.٨٣ b	١١٠٤٣٥ ∓ ٢.٤٩ b	٣١٣.٣٤٦ ∓ ٣٢.١٩٥ b	١١٠٢٨.٠٤٦ ∓ ٩.٣٤ b	١٩١.٤ ∓ ١٢.٦٩٧ b
L.S.D.			٩.٦٤	٤.٥٣	١٢.١٥٩	٦٦.٢٩	١٣.٦٣

جدول (٤-١٢) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرع (٢)و(٤) جزء بالمليون ولمدة (٢٠) يوم في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني ومعدل اقطار قناة رأس وذيل البربخ وسمك الجدار لرأس وذيل البربخ في ذكور الفئران البيض

جدول (٤-٥) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرع (٢)و(٤) جزء بالمليون وللفترة (٣٠) يوم في معالم النطف في ذكور الفئران البيض

معالم النطف / المعاملات	عدد الحيوانات n	الفترة(يوم) T	المعدل ∓ الخطأ المعياري		
			النسبة المئوية للنطف اللاسوية	النسبة المئوية للنطف الحية	تركيز التطف في البربخ ×١٠
مجموعة السيطرة	٥	٣٠	٢.٤٠ ∓ ٠.٣٣ a	٨٩.١٠ ∓ ١.٦٣ a	٥١.٧٢ ∓ ٣٨.٨١ a
٢ جزء بالمليون	٥	٣٠	١.٧٣ ١٥.٨٠ ∓ b	٤٥.١٧ ∓ ١٢.٤٠ b	٢١.٩٨ ∓ ١٩.٨٢ b
٤ جزء بالمليون	٥	٣٠	٢١.٤٠ ∓ ١.٣٩ c	١٥.٩٠ ∓ ٢.٨٩ b	١٧.٤ ∓ ٨.٧٢ b
L.S.D.			٣.٢٧٢	١٨.٦٨٦	١١.٨٦٤

جدول (٤-٦) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرع (٢)و(٤) جزء بالمليون وللفترة (٤٠) يوم في معالم النطف في ذكور الفئران البيض

معالم النطف / المعاملات	عدد الحيوانات n	الفترة(يوم) T	المعدل ∓ الخطأ المعياري		
			النسبة المئوية للنطف اللاسوية	النسبة المئوية للنطف الحية	تركيز التطف في البربخ ×١٠
مجموعة السيطرة	٥	٤٠	٢.٠٠ ∓ ٠.٢٢ a	٩١.٤٠ ∓ ١.٦٣ a	٥١.٧٢ ∓ ٣٨.٨١ a
٢ جزء بالمليون	٥	٤٠	١٩.٩ ∓ ٢.٩١ b	٤٥.١٧ ∓ ١٢.٤٠ b	٢١.٩٨ ∓ ١٩.٨٢ b
٤ جزء بالمليون	٥	٤٠	٢٤.٦ ∓ ٣.٠٩ b	١٥.٩٠ ∓ ٢.٨٩ b	١٧.٤ ∓ ٨.٧٢ b
L.S.D.			٦.١٦٣	١٨.٦٨٦	١١.٨٦٤

جدول (٤-١٣) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرع (٢)و(٤) جزء بالمليون ولمدة (٣٠) يوم في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني ومعدل اقطار قناة رأس وذيل البربخ وسمك الجدار لرأس وذيل البربخ في ذكور الفئران البيض

المعاملات	الفترة (يوم)	عدد الحيوانات n	معدل اقطار النبيبات ناقلة المني ± الخطأ المعياري مايكرومتر	رأس البربخ معدل اقطار النبيبات (M) ± الخطأ المعياري	رأس البربخ سمك الجدار (M) ± الخطأ المعياري	ذيل البربخ معدل اقطار النبيبات (M) ± الخطأ المعياري	ذيل البربخ سمك الجدار (M) ± الخطأ المعياري
السيطرة	٣٠	٥	٩٢٣١٩٩ ± ٦٠٩٦ a	١١٦٤٢٧٢١ ± ٢٨٨٩٤٨ a	٢٥٠٧ ± ٢٨٠٩٧ a	٢٥٩٠٦٣ ± ١٠٠١٠ a	٢٥٠٥٦٤ ± ٢٥٠٦٥٩ ٢٠١٥ a
٢ جزء بالمليون	٤١	٨	١٧٨٢٥٨٦ ± ٤٠٩٧ b	١٠٤٠٣٤ ± ١٠٨٦ b	٢٢٠٥٤ ± ١٠٩٣ b	٢٣٠٠٠٢٦ ± ٥٠١٣ b	٢٤٠٩٦٨ ± ٤٠٨٦ b
٤ جزء بالمليون	٤١	٨	١٣٨٢٩٤ ± ٥٠٤٦ c	٩٣٠٩٤ ± ١٠١٠٩٤ ٣٠٢ c	٢٣٠٢٨ ± ٢٠٩٧ b	١٥٧٠١٢ ± ٤٠٩٧ c	٢٤٤٠١٤٢ ± ٣٠٨١ a
L.S.D.			٤٠٢٢	٢١٠٠٢٣	٣٠٥٢	١٩٠٤٨	N.S.

جدول (٤-١٤) تأثير كلوريد الزئبقيك للجرع (٢)و(٤) جزء بالمليون ولمدة (٤٠) يوم في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني ومعدل اقطار قناة رأس وذيل البربخ وسمك الجدار لرأس وذيل البربخ في ذكور الفئران البيض

معاملة التنطف / المعاملات	عدد الحيوانات m	الفترة (يوم) T	المعدل ± الخطأ المعياري				
			سلالة التنطف	الخلايا التنطفية	طلائع التنطف	التنطف	معدل اعداد خلايا لايدك
مجموعة السيطرة	٥	٢٠	٦٥٧٫٦٦٠ ± ٢٠٫١٣٣ a	٨٥٣٫٤٩٩ ± ٠٫٠١١٧ a	١١٨٤٫٠٩ ± ٠٫٠٤٨ a	٣٣٧٫٥٨٢ ± ٠٫٠٤١٧ a	١١١١٫٣٨٠ ± ٠٫٠٢٦٩ a
٣ جزء بالمليون	٥	٢٠	٤١٣٫٩٠٨ ± ٣٣٫٢٠٩ b	٥٣٧٫٢٤١ ± ٣٫٢٤٦ b	٣٢٩٫٤٧٥ ± ٣٫١٣٨ b	١١٦٫٣٠٠ ± ١٠٫٨٢٠ b	٤٫٢٨٠٠ ± ٠٫٠٤٨ b
٤ جزء بالمليون	٥	٢٠	٤٢١٫٠٧٤ ± ٣٣٫٢٤٨ c	٤٤٩٫٤٦٨ ± ٣٣٫٩١٤ c	٣٢٨٫٨٩٣٠ ± ٣٣٫٢٧٧ b	٣٤٣٫٣٠٦ ± ٤٣٫٢٨٩ a	٤٣٫٣٦٠٠ ± ٠٫٠١٣٤ bc
L.S.D.			١٤٫٨٧٤٨	٦٦٫٠٧٣١٠	٥٩٫٣٣٤٣٣	٨٫٣٧٨٤٤	١٠٫٤٩٥٩

جدول (٤-٧) تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢)و(٤) جزء بالمليون وللفترة(١٠)ايام في معدل اعداد الخلايا المنشأة للنطفة ومعدل اعداد خلايا لايدك في ذكور الفئران البيض

جدول (٤-٨) تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢)و(٤) جزء بالمليون وللفترة(٢٠)ايام في معدل اعداد الخلايا المنشأة للنطفة ومعدل اعداد خلايا لايدك في ذكور الفئران البيض

معالم النطف / المعاملات	عدد الحيوانات n	الفترة(يوم) T	المعدل ∓ الخطأ المعياري				
			سليفات النطف	الخلايا النطفية	طلائع النطف	النطف	معدل اعداد خلايا لايدك
مجموعة السيطرة	٥	٣٠	٦٥.٠١ ∓ ١.٧٣ a	٨٤.٩٠ ∓ ٠.٢١ a	١٨٤.٩ ∓ ٠.٧٦ a	٢٥.٢٠ ∓ ٢.٢٦ a	١١.٩٠ ∓ ٠.٢٨ a
٢ جزء بالمليون	٥	٣٠	٣٧.٣٨ ∓ ٣.٩٨ b	٣٣.٥٢ ∓ ٤.٥٥ b	١٤.٢٨ ∓ ١.٦٥ b	١١.٢ ∓ ٣.١٥ b	٤.٠٠ ∓ ٠.٤٤ b
٤ جزء بالمليون	٥	٣٠	٢٥.٣٣ ∓ ٣.٣٩ c	٣٤.٠٨ ∓ ٤.١١ b	١٣.٧٠ ∓ ١.٨٤ b	١١.٦ ∓ ٢.٤٨ b	٣.٢٠ ∓ ٠.٥٨ b
L.S.D.			٨.٠٢٢	٨.٩٣١	٣.٧٦٨	٦.٧٠٠	١.١٤٤

جدول (٤-٩) تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢)و(٤) جزء بالمليون وللفترة(٣٠)يوم في معدل اعداد الخلايا المنشأة للنطفة ومعدل اعداد خلايا لايدك في ذكور الفئران البيض

جدول (٤-١٠) تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢)و(٤) جزء بالمليون وللفترة(٤٠) يوم في معدل اعداد الخلايا المنشأة للنطفة ومعدل اعداد خلايا لايدك في ذكور الفئران البيض

معالم النطف / المعاملات	عدد الحيوانات n	الفترة(يوم) T	المعدل ∓ الخطأ المعياري				
			سليفات النطف	الخلايا النطفية	طلائع النطف	النطف	معدل اعداد خلايا لايدك
مجموعة السيطرة	٥	٤٠	٦٨.٠٣	٨٥.١٨	١٨٦.٤	٢٨.٠٤	١١.٦

الفترة(يوم)	عدد الحيوانات المعاملات	المعاملات	معدل وزن الجسم قبل الخطأ المعياري ∓ المعاملة	معدل وزن الجسم بعد ∓ الخطأ المعياري المعاملة
٢٠	٥	السيطرة	٢٦ ∓ ٠.٢٨	٢٧.٧٣ ∓ ٠.٣٦ a
	٥	٢ جزء بالمليون	٢٥.٧٦ ∓ ٠.٣٤	١٩.٠ ∓ ٠.٦١ b
	٥	٤ جزء بالمليون	٢٥.٥٦ ∓ ٠.٣٠	١٩.٨٦ ∓ ٠.٦ b
L.S.D.			N.S.	٠.٨٤٩
٣٠	٥	السيطرة	٢٥.٨ ∓ ٠.٣٣	٢٨.٤٠ ∓ ٠.٥٠ a
	٥	٢ جزء بالمليون	٢٥.٦٦ ∓ ٠.٢٤	١٩.٣٤ ∓ ٠.٥٢ b
	٥	٤ جزء بالمليون	٢٥.٦ ∓ ٠.٣٥	٢٠.٩٤ ∓ ٠.٥ b
L.S.D.			N.S.	١.٣٢٣
٤٠	٥	السيطرة	٢٦.٢ ∓ ٠.٣٣	٢٩.٠ ∓ ٠.٧ a
	٥	٢ جزء بالمليون	٢٥.٦٢ ∓ ٠.٣٠	٢٠.١٦ ∓ ٠.٢٦ b
	٥	٤ جزء بالمليون	٢٥.٦٢ ∓ ٠.٣٤	١٩.٢٠ ∓ ٠.٥٨ b
L.S.D.			N.S.	١.٣٩١

الفترة(يوم)	عدد الحيوانات المعاملات	المعاملات	معدل وزن الجسم قبل الخطأ المعياري ∓ المعاملة	معدل وزن الجسم بعد ∓ الخطأ المعياري المعاملة
٢ جزء بالمليون	٥	٤٠	٣١.٠٣ ∓ ٤.١٩ b	٣.٨٠ ∓ ٠.٣٧ b
١٠	٥	السيطرة	٢٩.٨٤ ∓ ٢.١٦ b	٢.٥٤ ∓ ٠.٤٨ ab
٤ جزء بالمليون	٥	٢ جزء بالمليون	٣٠.٤٣ ∓ ١٧.٢٤	٣.٦ ∓ ٠.٥٨ b
	٥	٤ جزء بالمليون	٣.٩٣ ∓ ٠.٧٩٥ c	٢.٩٨ ∓ ٠.٦١ b
L.S.D.			٨.٤٢٧ N.S.	٤.٩٧٨ ١.٠٣١١.٢٦٤.٩٣٦

جدول (٤-١) تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢)و(٤) جزء بالمليون وللفترات(١٠و٢٠و٣٠و٤٠) يوم في معدل وزن الجسم في ذكور الفئران البيض قبل وبعد المعاملة

الحروف المختلفة دلالة على المعنوية($p < ٠.٠٥$)

N.S. لاتوجد فروق معنوية

جدول (٤-٢) تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢)و(٤) جزء بالمليون وللفترات(١٠و٢٠و٣٠و٤٠) يوم في معدل اوزن الخصى والبرابخ ملغم/ كغم من وزن الجسم في ذكور الفئران البيض

الفترة(يوم) T	عدد الحيوانات المعاملات n	المعاملات	المعدل ∓ الخطأ المعياري	
			الخصى	البرابخ
١٠	٥	السيطرة	٢٧٦.٦١ ∓ ١٢.٦٤ a	١٤١.٧٤ ∓ ١٠.٨٨ a
	٥	٢ جزء بالمليون	١٦١.٢٥ ∓ ٤٢.١٥ b	٧٠.١٠ ∓ ١١.٢٧ b
	٥	٤ جزء بالمليون	١٣٦.٦٢ ∓ ٢١.٤٧ b	٧٩.٩٩ ∓ ١٣.٣٩ b
L.S.D.			٢٩٩.٤٣ ∓ ٨.٥٨ a	٢٩.٩٩
٢٠	٥	السيطرة	١٤٦.٩٣ ∓ ٢٤.٩٩ b	١٣٢.١٧ ∓ ٦.٤٣ a
	٥	٢ جزء بالمليون	١٥١.٢٥ ∓ ١٦.٠٤ b	٦٢.٨٨ ∓ ٩.٩٩ b
	٥	٤ جزء بالمليون	١٥.٥٦ ٠.٣٠	٨٠.٥٨ ∓ ١٢.٣٥ b
L.S.D.			٤٤.٩٨	٢٤ ٩٤
٣٠	٥	السيطرة	٢٨٨.٧١ ∓ ١٢.٠٨ a	١٢٠.٣١ ∓ ١٠.٣٧ a
	٥	٢ جزء بالمليون	١٣٦.٢١ ∓ ٢٧ b ∓ ٢٢.	٧٢.٦٣ ∓ ١٢.٣٥ b
	٥	٤ جزء بالمليون	١٢٢.٥٨ ∓ ١٥.٣٤ b	٦٦.٣٣ ∓ ١٠.٧٦ b
L.S.D.			N.S.	٢٨.٢٢
٤٠	٥	السيطرة	٢٩٠.٧٧ ∓ ١٦.٨٢ a	١٦٥.٦٦ ∓ ٦.٩٥ a
	٥	٢ جزء بالمليون	١١٩.٤٧ ∓ ٢٠.٦٧ b	٧٩.٩٩ ∓ ١٢.٩٨ b
	٥	٤ جزء بالمليون	١٦٥.٧١ ∓ ١٧.٠٩ b	٨٣.٤١ ∓ ١٢.٧٩ b
L.S.D.			٤٦.٠٦٥	٢٨.٣٩١

جدول (٤-٣) تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢)و(٤) جزء بالمليون وللفترة(١٠) ايام في معالم النطف في ذكور الفئران البيض

معالم النطف / المعاملات	عدد الحيوانات n	الفترة(يوم) T	المعدل ∓ الخطأ المعياري		
			النسبة المئوية للنطف اللاسوية	النسبة المئوية للنطف الحية	تركيز التطف في البربخ ١٠x
مجموعة السيطرة	٥	١٠	٣.٠٠ ∓ ٠.٥٤ a	٨٣.٧٠ ∓ ١.١٨ a	٣٠.٨٠ ∓ ٢.٢٦ a
٢ جزء بالمليون	٥	١٠	١٠.٦ ∓ ٠.٦٩ a	٢٣.١٠ ∓ ١.٥٠ b	١١.٣٢ ∓ ١.٤١ b
٤ جزء بالمليون	٥	١٠	١٢.٦ ∓ ١.٣٢ b	٢٤.٦٠ ∓ ١.٤٦ b	١٢.٦٦ ∓ ١.٩١ b
L.S.D.			٢.٣١٦٦	٣.٥١٤	٤. ٧٨٢

جدول (٤-٤) تأثير كلوريد الزئبقيك بالجرع (٢)و(٤) جزء بالمليون وللفترة(٢٠)ايام في معالم النطف في ذكور الفئران البيض

معالم النطف / المعاملات	عدد الحيوانات n	الفترة(يوم) T	المعدل ∓ الخطأ المعياري		
			النسبة المئوية للنطف اللاسوية	النسبة المئوية للنطف الحية	تركيز التطف في البربخ ١٠x
مجموعة السيطرة	٥	٢٠	٣.٣٠ ∓ ٠.٧٥ a	٨٩.٠ ∓ ٠.٨٣ a	٣١.٨٢ ∓ ٣.٧١ a
٢ جزء بالمليون	٥	٢٠	٠.٩١ ١١.٩٠ ∓ b	٢١.٦٠ ∓ ٣.٠٨ b	١٦.١٢ ∓ ٦.٦٩ b
٤ جزء بالمليون	٥	٢٠	٢١.٠٠ ∓ ٢.٣٥ c	٢٥.٠٠ ∓ ٣.٢٥ b	١٨.٦٤ ∓ ٣.٠٦ b
L.S.D.			٣.٨٢٨	٦.٦٤٥	١١.٩٩٨