تأثير الغمر في الماء على بعض مقاييس الدم والمقاييس الفسيولوجية في الفئران

The Effect of Immersion in Water on Some Blood & Physiological Parameters in Rats

صلاح سليم[1] وصفي ظاهر [2]

حسين رشاد[3] إبراهيم فؤاد [4]

DOI: https://doi.org/10.54172/mjsc.v20i1.817

الملخص

أجريت هذه الدراسة على 21 فأر ابيض في أعمار متساوية تتراوح أوزانها بين 250–300 غرام ، تم تقسيمها إلى ثلاث مجاميع ، المجموعة الأولى مجموعة ألضابطة متكونة من (7) فئران، المجموعة الثانية متكونة من (7) فئران تم غمرها في حوض ماء زجاجي حتى رقبتها في درجة حرارة 4 °لمدة ساعتين ، المجموعة الثالثة تم غمرها في الماء بدرجة حرارة 40 لمدة ساعتين . ذبحت المجموعات وأجريت القياسات لتركيز أنزيم الفوسفاتيز القاعدي وعدد كريات الم الحمراء وهيموغلوبين الدم وقياس تراكيز الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والفسفور كما اخذ تركيز هرمون التستوستيرون في الدم .

أظهرت النتائج انخفاض معنوي في نسبة تراكيز الالكلاين فوسفاتيز وهرمون التيستستيرون ونقص طفيف في عدد كريات الدم الحمراء والهيموغلوبين . أما مستوى ايونات الصوديوم والبوتاسيوم فظهر نقص غير معنوي مقارنة بالمجموعة الضابطة مع وجود زيادة معنوية في مستوى ايون الكالسيوم والفوسفور . يستدل من هذه الدراسة إن عامل الكرب أو الإجهاد يؤثر سلبيا على معظم المقاييس و تأثيرا ايجابيا على الكالسيوم والفسفور أي زيادة تراكيزهما .

[1] كلية الطب البيطري – جامعة الزقازيق – مصر .

[2] كلية الطب البيطري – جامعة عمر المختار .

[3] عيادة الجامعة –كلية الطب – الزقازيق – مصر .

[4] مركز البحوث الزراعية – قسم الأحياء والكيمياء الحيوية – مصر .

©. المؤلف (المؤلفون) هذا المقال المجاني يتم الوصول إليه من خلال رخصة المشاع الإبداعي (CC BY-NC 4.0)

المقدمة

أشـار Epstei و Sarula (1971) ، إلى أن الغمـر بالمـاء مـرتبط بانخفـاض نشـاط الـرينين renin في بلازما الـدم كـذلك ارتفـاع تركيـز هرمـون الالدستيرون aldesterone مع زيادة بروستوجلاندين البول urinary prostaglandin المطروح. وأضاف Smith وآخـرون (1998) أن الـرينين يفـرز استجابة إلى انخفاض الضغط الشرياني ، كما إن الالدستيرون يعمـل علـى النبيبـات الكلويـة القريبـة ويمنـع إعـادة امتصاص الصوديوم وهذا يعكس التأثيرات على هذه المقـاييس عنـد غمـر حيوانـات التجـارب في المـاء في ظـروف حراريـة متغيـرة وأشـار Peiffer وآخـرون (2007) في دراستهم إلى تـأثير الحـرارة علـى وظيفـة العضلة والتآكـل الـذي تسببه والغمـر في المـاء البـارد وتأثيره على درجة حرارة الجسم وقطر الأوعية الدموية .

وأشـار Hsieh وآخـرون (2007) إلى أن الغمر بالماء يؤدي إلى توسع الأوعية الدموية بسبب التأثير على نشاط الأعصاب الودية sympathetic nerve .

تهـدف هـذه الدراسـة إلى معرفـة تـأثير الغمـر في المـاء الـدافئ والبـارد علـى بعـض الكهـارل electrolytes (الصـوديوم ، البوتاسـيوم ،الفسـفور والكالسـيوم) وهيموجلـوبين الـدم Hb و أنـزيم فوسـفيتيز القاعـدي alkaline phosphatase وهرمون ألتيستوستيرون Testosterone .

المواد وطرق البحث

استخدمت في التجربة فئران بيضاء تتراوح أوزانهـا مـن250-300 غـرام و قسـمت إلى ثـلاث مجاميع تجريبية ، المجموعة الأولى متكونة من سبعة فئران تركت في الهواء لفترة ساعتين والمجموعة الثانية متكونة من سبعة فئران غمرت بالماء لمدة ساعتين بدرجة حرارة 40 م هـ ، المجموعة الثالثة متكونة من سـبعة فئـران غمـرة بالمـاء بدرجـة حـرارة 4°م . اسـتخدمت حاويـات زجاجيـة لغمـر الفئـران بالمـاء معلقـة بخـيط مـن منطقـة الصـدر وتم ضـبط الحـرارة المطلوبـة بواسـطة مـنظم حـراري (thermostat) . ذبحت الفئران ثم جمعت عينات الدم بعد انتهاء فترة الغمر كذلك بالنسبة للمجموعة الضابطة جمع الدم في أنابيـب البـولي اثيلـين المحتويـة علـى الهيبـارين . استخدم جهاز الهيموسايتوميتر Heamocytometer لعد كريات الدم الحمراء وفق طريقة ها يمس ، أما معدلات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والفسفور فقد تم قياسها باستخدام flame photometer وفق طريقة Hawk (1965) .

هرمون ألتيستوستيرون تم قياس تركيزه وفق طريـق Moor (1973) . و تم قيـاس مسـتوى أنـزيم فوسـفيتيز القاعـدي وفـق طريقـة Kind و King (1954) . التحليـل الإحصـائي تم بمقارنـة فـرق الفـترات the period differences بـين المـاء البـارد والـدافئ والمجموعـة الضـابطة . اختـبرت المعنويـة باختبار t. (Hine و Wetherill 1975) .

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج الدراسة انخفاضا في مستوى أنزيم الفوسفاتيز القاعدي عن المجموعة الضابطة عند غمر الفئران في الماء الدافئ والبارد(18.81% و6.19%) على التوالي ، كما انخفض مستوى الهيموغلوبين عند الغمر في الماء الدافئ والماء البارد (5.44% و 13.6%) على التوالي بينما ارتفع عدد كريات الدم الحمراء (7.54% و 9.43%) على التوالي ، أما هرمون والتيستوستيرون فقد ارتفع مستواه (47.17 % و 42.45%) على التوالي(الجدول رقم 1 و 2) .

أما مقارنة التغيرات بين معدلات المقاييس عند الغمر في الماء الدافئ والبارد لكل من أنزيم الفوسفاتيز القاعدي والهيموغلوبين وعدد كريات الدم الحمراء وهرمون والتيستوستيرون فكانت (2.79% و8.63% و2.04% و8.19%) على التوالي الجدول رقم 3 .

كما أظهرت نتائج الدراسة انخفاظا معنويا في مستوى الصوديوم عن المجموعة الضابطة بعد الغمر في الماء الدافئ والبارد (15.97% و 18.5%) على التوالي بينما ارتفع معنويا مستوى البوتاسيوم (25% و 33.3%) على التوالي وارتفع مستوي الكالسيوم (13.86% و 11.2%) على التوالي والفوسفور (14.87 و 20.29%) على التوالي (الجدول رقم 4 و5) .

أما فرق التغيرات بين المقاييس للصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والفوسفور بين الغمر في الماء الدافئ والبارد فكانت (2.38% و 11.11% و 2.97% و 6.37) على التوالي (الجدول رقم 6) .

جدول 1 يبين المتغيرات في المقاييس هيموجلوبين الدم وكريات الدم الحمراء وأنزيم الالكالين فوسفاتيز والتيستوستيرون عند الغمر في الماء الدافئ

المقاييس	المجموعة الضابطة N = 7	الماء الدافئ N = 7	فرق التغيرات %
أنزيم الفوفيتنيز القاعدي U/100mg	16.8 + 6.7	15.32 + 5.02	%8.81 N.S
الهيموغلوبين Hb gm/100ml	14.7 + 9.1	13.9 + 3.7	%5.44
كريات الدم الحمراء RBCs mill/mm3	5.3 + 0.4	9.4 + 0.7	%7.54
التيستوستيرون Testesterone mg/dl	1.06 + 0.06	0.56 + 0.038	%47.17

ن= عدد الفئران في المجموعة

N.S= غير معنوي not significant

جـدول 2 يبـين المتغـيرات في المقـاييس (هيموجلـوبين الـدم وكريـات الـدم الحمـراء وأنـزيم الالكـالين فوسـفاتيز والتيستيستيرون عند الغمر الفئران في الماء البارد

parameters	المجموعة الضابطة N=7	الماء البارد N=7	فرق التغيرات %
أنزيم الفوفيتنيز القاعدي U/100mg	16.8 ± 6.7	15.76 ± 4.36	%6.19 N.S
الهيموغلوبين Hb gm/100ml	14.7 ± 9.1	12.7 ± 4.2	%13.6
كريات الدم الحمراء RBCs mill/mm^3	5.3 ± 0.4	4.8 ± 0.9	%9.43
ا لتيستوستيرون Testesterone mg/dl	1.06 ± 0.06	0.61 ± 0.044	%42.45

ن= عدد الفئران في المجموعة

N.S= غير معنوي not significant

جدول 3 يبين مقارنة في المقاييس(هيموجلوبين الدم وكريات الدم الحمراء وأنزيم الالكالين فوسفاتيز والتيستيستيرون عند الغمر الفئران في الماء الدافئ والحار

المقاييس	الماء البارد N=7	الماء الدافئ N=7	فرق التغيرات %
أنزيم الفوفيتنيز القاعدي U/100mg	15.76 ± 4.63	15.32 ± 5.02	%2.79 N.S
الهيموغلوبين Hb gm/100ml	12.7 ± 2.4	13.9 ± 3.7	%8.63
كريات الدم الحمراء RBCs mill/mm^3	4.8 ± 0.9	4.9 ± 0.7	%2.04
التيستوستيرون Testesterone mg/dl	1.61± 0.044	0.56 ± 0.038	%8.19

ن= عدد الفئران في المجموعة

N.S= غير معنوي not significant

جدول 4 يبين المتغيرات في المقاييس (الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والفسفور) عند الغمر الفئران في الماء الدافئ

المقاييس	المجموعة الضابطة N=7	الماء الدافئ N=7	فرق التغيرات %
الصوديوم Na^{+} mg/L	12.8 ± 4.1	108.9 ± 2.3	%15.97 *
البوتاسيوم K^{+} mg/L	3.6 ± 0.12	2.7 ± 0.11	%25 *
الكالسيوم Ca^{+2} mg/100ml	8.7 ± 0.021	10.1 ± 0.034	%13.86 *
الفوسفور Ph mg/100ml	5.38 ± 0.31	6.32 ± 0.91	%14.87 *

ن= عدد الفئران في المجموعة

* المعنوية =P <0.05

جدول 5 يبين المتغيرات في المؤشرات (الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والفوسفور) عند الغمر الفئران في الماء البارد

المقاييس	المجموعة الضابطة N=7	الماء البارد N=7	التغيرات
الصوديوم Na^{+} mg/L	12.8 ± 4.1	106.2 ± 2.9	%18.5 *
البوتاسيوم K^{+} mg/L	3.6 ± 0.12	204 ± 0.9	%33.3 *
الكالسيوم Ca^{+2} mg/100ml	8.7 ± 0.021	9.8 ± 0.047	%11.22 *
الفوسفور Ph mg/100ml	5.38 ± 0.31	6.75 ± 0.82	%20.29 *

ن= عدد الفئران في المجموعة

* المعنوية =P <0.05

جدول 6 يبين المقارنة في المقاييس (الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والفسفور) عند غمر الفئران في الماء البارد والدافئ

المقاييس	الماء البارد N=7	الماء الدافئ N=7	فرق التغيرات %
الصوديوم Na^+ mg/L	106.2 ± 2.9	108.9 ± 2.3	2.28 %
البوتاسيوم K^+ mg/L	204 ± 0.9	2.7± 0.11	11.11 %
الكالسيوم Ca^{+2} mg/100ml	9.8 ± 0.047	10.1 ± 0.034	2.79 %
الفوسفور Ph mg/100ml	6.75 ± 0.82	6.32 ± 0.91	6.37 %

ن = عدد الفئران في المجموعة

أظهرت نتائج الدراسة إلى الانخفاض في الجدول (رقم 1 و 2) في نشاط أنزيم الفوسفاتيز القاعدي بعد ساعتين من الغمر في الماء الدافئ والبارد (18.81% و 6.19%) على التوالي وقد يعود إلى التخفيف بواسطة تغير السوائل داخل الخلايا أثناء الغمر و أشار Garor وآخرون (1970) و Smith أو آخرون (1998) إلى انخفاضا مستوى الإنزيم كنتيجة للإجهاد ومرتبط بالتغيرات التي حصلت بالمؤشرات الفسيولوجية الحيوية (biophysiological) الأخرى .

وأظهرت البيانات في الجداول (1و2) انخفاضا في الهيموغلوبين عند الغمر في الماء الدافئ والماء البارد (5.44% و 13.6%) على التوالي بينما ارتفع عدد كريات الدم الحمراء (7.54% و 9.43%) على التوالي هيموجلوبين الدم وعدد كريات الدم الحمراء على التوالي يعود إلى تخفيف الدم بسبب انحراف السائل داخل الخلوي (intracellular fluid) الذي يلي ارتفاع حجم السوائل خارج الخلايا خلال عملية الغمر وينعكس هذا الانخفاض على عملية نقل الاوكيسيجين إلى الأنسجة لذا ينتج الإنهاك العضلي (fatigue) في الفئران . و أشار Mantoni (2007) إلى انه بعد الغمر في الماء المثلج يحصل فرط تهوية مؤدية إلى انحسار في الشريان الدماغي المتوسط تؤدي إلى فقدان الوعي (unconsciousness) والتضليل (disorientation) .

النتائج في الجداول (1 و 2) تشير إلى انخفاض في تركيز هرمون التستوستيرون في ذكور

الفئران بعد الغمر في الماء الدافئ والبارد ولمدة ساعتين (47.17 % و 42.45%) على التوالي أن هذه النتائج تتطابق مع ما توصل إليه Heshmet وآخرون (2001) والسبب المتوقع لهذا الانخفاض إلى تغير المكونات في السوائل البينية الوعائية ، كما أضاف Kady (1990) أن الإجهاد يسبب الانخفاض في التستوستيرون ويزيد الكورتيزول من عمليات الهدم الايضية catabolism بسبب تحويل البروتينات إلى سكر جلوكوز . كذالك وجد Tammer (2003) إن كل من الكورتيزول والتيستوستيرون يلعبان دور مهم خلال عمليات الإجهاد .

أشار Devries و Hansh (2000) إلى أن التستوستيرون له دور حيوي في تأيض البروتين والاستجابة السلبية للإجهاد .

أظهرت نتائج الغمر بالماء الدافئ والبارد لمدة ساعتين انخفاظا معنوي في تركيز الصوديوم جدول (4 و 5) (15.97% و 18.5%) على التوالي مقارنة بالمجموعة الضابطة من جانب آخر هناك انخفاظا قليل في مستوى البوتاسيوم (33.3 % و 2.5%) في الماء الدافئ والبارد على التوالي . إن الانخفاظ الذي حصل في الدراسة الحالية في تركيز الصوديوم قد يعود سببه إلى انخفاض معدل إعادة الامتصاص بالإضافة إلى تخفيف الدم (hemodilution) العائد إلى انحراف انتقال السوائل بين سوائل البينية (interstitial) إلى سوائل داخل الأوعية الدموية (intravascular) وهناك عدة آليات توضح حقيقة الانخفاظ الحاصل في إعادة امتصاص الصوديوم .

وضح Murrage وآخرون (2000) و Epstein و Sorula (1971) و Epstein (1984) الفعالية الكبيرة لهرمون الالدستيرون في عملية نقل ايون الصوديوم خلال الخلايا الكلوية وثم انتقاله إلى السائل البيني بطريقة مضخة الصوديوم – بوتاسيوم (the Na^+ K^+ dependant ATPase pump) . ويتم تجهيز الطاقة اللازمة من خلال ATP كما تعمل آليات مختلفة تشمل البوتاسيوم والهيدروجين K^+ وH^+ . ووجد López وآخرون (2007) إن البوتاسيوم ينخفض مستواه كنتيجة لزيادة كميات البول المنتجة urine output .

إن تغير تراكيز ايونات الكالسيوم والفوسفور في الدراسة الحالية الجداول (4 و 5 و 6) ظهر ارتفاع معنوي في مجموعتي الماء البارد والدافئ بعد الغمر لمدة ساعتين وهذه الزيادة يمكن تفسيرها بان تخفيف الدم (hemodilution) الذي أعقب زيادة حجم السائل خارج الخلايا (extracellular volume) خلال الغمر أدى إلى خفض مستوى الكالسيوم الذي بدورة حفز تحرير هرمون جار الدرقية (parathyroid) المرتبط بإعادة امتصاص العظام Ganong (1991) ، أن الزيادة في مستوى الفوسفور خلال عملية الغمر يمكن أن

تعود إلى تايض معادن العظام بدون زيادة في طرحه في البول (Boing وآخرون 1972) .

هنالك دراسات عديدة أشارات إلى أن الفئران التي تتعرض إلى ظروف إجهاد وعدم استقرار تتولد لديها حالة فرط حساسية (Henry وآخرون 1975 و Herd وآخرون 1969) .

واكتشفت دراسة Birmingham وآخرون (1984) إلى وجود مستقبلات متحسسة للقشرنيات المعدنية (mineralocorticoid) ، في المناطق المخية تؤدي إلى الإجهاد بالإضافة إلى تأثير التقلص الوعائي vasocontructive وزيادة التبادل عبر الأغشية بين الصوديوم والهيدروجين والتغير في نقل الصوديوم و البوتاسيوم والكالسيوم (Nazzaro 1996) . أما بالنسبة للفوسفور فقد أو ضح تقرير CLOWING (1997) أهمية الفسفور في نقل الإشارات العصبية وعمليات الفسفرة. وأظهرت الجدول (3 و 6) مقارنة بين التغيرات التي حصلت بعد الغمر في الماء الدافئ والماء البارد على مقاييس الدم والكهارل التي استهدفتها الدراسة .

The Effect of Immersion in Water on Some Blood & Physiological Parameters in Rats

Salah I. Selim[1] **Wasfi DH. Abdali**[2]

Hussein M. Rashad[3] **Ibrahim F. M.**[4]

Abstract

This study was carried out using 21albino rats with the same age and weighted from 250-300 gm and subdivided into 3 groups. The first group 7 rats as control group, The second group 7 rats was immersed in glass gar containing war water at 40°C until the neck for 2 hours. The third group was immersed in glass jar containing water at 4°C and treated similar to the second group.

[1] Faculty of Veterinary Med. Zagazig University – Egypt .

[2] Faculty of Veterinary Medicine/ Omar El-Mukhtar University.

[3] Faculty of Medicine – Uni - clinic Zagazig University – Egypt

[4] Agriculture researches center – Biological biochemistry department , Egypt .

The rats were slaughtered immediately at the end of the experiment period, blood samples were collected, then the following were measured: Alkaline phosphatase concentration, RBCs count, Hb concentration, sodium, potassium, calcium ,phosphorous concentration and testosterone hormone level.

The data investigate slightly significant decrease in alkaline phosphate concentration and testosterone hormone concentration and little decrease in RBCs count and Hb concentration as well as decrease in Na^{+} ,k^{+} , concentration and significant increase in Ca^{++} and phosphorus concentration .

The study is concluded that the stress of immersion in worm and cold has a negative effects on the alkaline phosphatase ,testosterone , RBCs count , Hb, Na^{+}, k^{+}, and positive effects on Ca^{++} and phosphorous.

المراجع

Birmingham, M ;Stumpl . Wand Sar. M. (1984). Localization of aldesterone and corticosterone in CNS assessed by quantitative autoradiography.*Neurochem*. Res; 9:333.

Boing,D; Ulner,H; and Stegman, J. (1972). Water immersion and mineral in rats. Aerospace. Med; 43, 413-418.

Clowing H; (1997). physiological changes during long training. J. Appl. physiol. 109-112.

Deveris,H and Hash, M. (2000) Physiology of exercise.3rd Brown and Bench Mark, Iowa. USA.

Epestin,M and Sarula, T. (1971). Suppression of aldesterone secreation. J. Appl. Physiology; 31, 368-374.

Epestin, M. (1987). Renal effects of immerssion in water. Clin. Sci. (London); 67; 417.

Ganong, W. (1991) Medical Physiology. Along. Med. Book, USA.

Garor, O; enrry. J. and Behan, C. (1970). The effect of immerssion on biochemical changes. Ann, Res. Physiol; 32:547.

Hawk. P. (1965). Hawk s physiological chemistry. 14th ed. Oser. Mcgraw, Hill Book , Co.

Henrry, J; stephens, P and Santisteban G. (1975). A model of psychosocial hypertension showing preversibility of cardiovascular complications. Live, Res. 36:156.

Henrry, R. (1974) clinical chemistry, principles and techniques 2nd. ed, Harper na Raw, p: 525.

Herd, J; Moras, W. and Jonis ,L. (1969). Arterial hypertension in Monkk during behavioral experiments. Am. J. Physio;. 217-241.

Heshmet, H Salah, M;Hussien, A.(2001). The effect of long distance run on DNA and some biochemical parameters. 6th

an, Cong, Eur, Col. Sp, Sc. Vol 1.3312.

Hine, J and Wetherill, GB. (1975). A program test in statistic . Book 3 T,tex 2 Godness of fit Champman and Hill. London.

Hsieh, CH; Huang, KF, Liliang, PC; Huang, PC.; Shih, HM. and Rau CS. (2007). Water immersion cause similar vasodilatation in replanted fingers. J Surg Res. 2007 Dec; 143 (2): 265-9.

Kady, N (1990) The Physiological of exercise .Part 2.Medical arab university. 13 Bangazi-Libya.

Kind, P and King, E (1954)Measurement of Alkaline Phospatase .J clin, Path. 7, 322.

López- Ortega, ME; Santiago-Luna, E; Salazar-Páramo, M; Montañez-Fernández, JL; Osuna-Rubio, J,and González-Ojeda A. (2007). Water immersion for adjuvant treatment of refractory ascites in patients with liver cirrhosis. Cir Cir. Sep-Oct; 74(5): 337-41.

Mantoni, T; Belhage, B; Pedersen, LM. and Pott FC. (2007) Reduced cerebral perfusion on sudden immersion in ice water: a possible cause of drowning. Aviat Space Environ Med. Apr; 78 (4): 374-6.

Moor, T (1973) Testesterone estimation hormone .Metabolic research. Vol , 6. p: 474.

Murrage, R; Mayes, P; Granner, D; Rodwell, V (2000) Harper,s Biochemistr. Alonge Medicale Book USA.

Nazzaro, P (1996) Stress response and high blood pressure., Mosby. Wolf. Med. Con. UK.

Peiffer, JJ; Abbiss, CR; Nosaka, K; Peake, JM. and Laursen PB. (2007) ersion after exercise in the heat on muscle function effect of cold water immction, body temperatures, and vessel diameter. : J Sci Med Sport. 2007 Dec 14.

Smith, A; Beckett, G. and Walkerl, S (1998) Lecture notes on clinical biochemistry.6 ed .Black well, Sc. Publ,. london, UK.

Tammer, I., (2003) the effect of fish oil on fatty acids and energy production. ph, D thithes. Zagazig university.