تأثير الإجهاد العاطفي على بعض مؤشرات الدم

عبدالله محمد لعكل
قسم الأحياء، جامعة عدن
DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2019.n2.a06

الملخص

أجريت الدراسة على فئران ذكور ناضجة جنسياً بوزن 200-230 جرام، الخصائص الطبوغرافية الفردية لحيوانات تحت التجربة تم دراستها بطريقة (الحقل المفتوح) (10).
تم تقسيم الفئران إلى 3 مجاميع : مثارة، متوازنة، مثبطة بواسطة الجهاز العصبي.
يؤدي الإجهاد العاطفي إلى تنشيط (تفعيل) بيروكسيد أكسدة الدهون ونتيجة لذلك ترتفع مضادات الأكسدة لتأمين الكائن على حساب مضادات الأكسدة البيولوجية كنتيجة لارتفاع تنشيط أنزيمات هذا النظام.
أظهرت النتائج تحولات جوهرية كنتيجة للإجهاد العاطفي ونظام الدوران والأوعية الدموية الدقيقة بطء الحركة الكهربية لكرات الدم الحمراء وسرعة تدفق الدم، وتغير تجاويف الأوعية الدموية وارتفاع سرعة ترسب كريات الدم الحمراء وكذلك وظيفة النقل لكريات الدم الحمراء (Co_2,O_2)، فقد انخفضت معنوياً مقاومة بيروكسيد كرات الدم الحمراء لذا الحيوانات المتوازنة مقارنة بالمثارة ، بينما عند الحيوانات المثبطة أظهرت ارتفاعاً مقارنة بالحيوانات المتوازنة.

الكلمات المفتاحية: الإجهاد العاطفي، الدم ، مضادات أكسدة ، بيروكسيد أكسدة الدهون ، كريات الدم الحمراء.

مقدمة:

في الوقت الحاضر هناك حاجة ماسة لدراسة تأثير الإجهاد العاطفي على حالة الدم، من وجهة نظر التنظيم المنعكس لنظام إرقاء الدم.
أشارت دراسات عديدة للإجهاد العاطفي. بأن بعض الأمراض – إحتشاء عضلة القلب، أمراض القلب المتعلقة بقلة الدموية الموضعية، فرط ضغط الدم، التجلط ، مرتبطة بحالة الإجهاد العاطفي لهذا تبقى مشكلة ذات أهمية طبية – بيولوجية (8 ،9).
يؤدي الإجهاد العاطفي إلى خلل دفاعي احتشائي، ونتيجة ذلك يتغير تجانس الوسط، وهذا بدوره ينعكس على أنسجة وأعضاء الكائن الحي.
في وقت مبكر تم إثبات ن الإجهاد العاطفي ينشط تنظيم السلسلة الودية العصبية في كل المجاميع الحيوانية للدراسة (10). مصادر أخرى أظهرت بأن توتر الإجهاد القوي يكون مصحوباً بإفرازات في الوعاء الدموي كاتيكول أمينات (catechol amines) وعوامل التخثر (1 ، 2). تشير معظم الدراسات بأن تأثير الأدرينالين على تخثر الدم مرتبط بتأثير الجهاز العصبي الودي (الأدرينالين أو السمباتو ادرينالين).
الإجهاد يسبب زيادة إفراز وأكسدة الكاتيكول أمينات ، وفي هذه الحالة أكسدة الأدرينالين إلى ادرينوكروم ويتكون شبه كينون الأدرينالين الذي يمكن حذف إلكترون إلى الأكسجين وبذلك يتم توليد فوق أكسيد رديكال حاث مهم لبيروكسيد أكسدة الدهون(6) .
من المعروف جيداً عن تنشيط بيروكسيد أكسدة الدهون للغشاء الخلوي، وخاصة خلايا الدم الحمراء (4 ، 13)، ولكن السؤال عن علاقة نشاط هذه العملية والخصائص الطبوغرافية الفردية للكائن المراد دراسته لا تعكسها المراجع العلمية.
يحكم على عمليات بيروكسيد أكسدة الدهون مقاومة أكسدة كرات الدم الحمراء وتجميع ثنائي الدهايد فيها . ومن أجل الحكم وبشكل كاف عن تفاعل بيروكسيد أكسدة الدهون من الضروري معرفة كمية ونوعية تغيرات كرات الدم الحمراء عند الإجهاد.
مفعول الإجهاد التكيفي وتأثيره الضار يظهر في كل الجسم (5،8)، لهذا السبب تم دراسة تأثير الإجهاد العاطفي على تجانس الوسط.

مواد وطرق البحث

أجريت الدراسة على فئران ذكور ناضجة جنسياً بوزن 200-230 جرام. الخصائص الطبوغرافية الفردية لحيوانات تحت التجربة تم دراستها بطريقة (الحقل المفتوح) (11).

تم تقسيم الفئران على 3 مجاميع:

1. المثارة (محفزة) .
2. متوازنة .
3. مثبطة .

- المجموعة الأولى – هيمنة تأثير الجهاز العصبي السمبثاوي .
- المجموعة الثانية - هيمنة تأثير الجهاز العصبي المبهم – السمبثاوي المثالي .
- المجموعة الثالث - هيمنة تأثير الجهاز البارسمبثاوي .

لدراسة تأثير الإجهاد على الدم، تم استخدام المؤثرات التالية:

محفز التخثر (procoayulant)، الفيبرينيه (fibrinolytic) وهي مكونات يمكن تقيمها بطرق – مرسام تختر وتكدس الدم (thromboelastography and atregatography)، زمن إعادة تقدير البلازما (recalcifation time)، وزمن الجلطة (الخثرة) (thrombin time).

الصفات التجلطية لكرات الدم الحمراء تم دراستها بطريقة مقارنة المؤشرات المتحصل عليها عند دراسة البلازما بالصفائح الدموية وبدون الصفائح الدموية .

تم تقدير مؤشرات نظام مضاد الأكسدة – ومقاومة (ثباتية) كرات الدم الحمراء . وعن حالة ركود الدم تم ملاحظتها بمكية الصفائح الدموية وصفاتها التلاصقية والتكتلية.(3).

النتائج والمناقشة

لقد أظهرت نتائج بحثنا، بأن كمية كرات الدم الحمراء في الدم تحت تأثير الإجهاد العاطفي لم تتغير جوهرياً (جدول 1) . مقاومة (ثباتية) بيروكسيد كرات الدم الحمراء عند مجموعة الحيوانات المتوازنة مع 5 تحفيزات دورية انخفضت معنوياً بالمقارنة مع مقاومة بيروكسيد كرات الدم الحمراء لمجموعة الفئران المثارة . وفي مجموعة الحيوانات المثبطة مع 10 تحفيزات دورية مقاومة بيروكسيد كرات الدم الحمراء كانت أعلى من مجموعة الفئران المتوازنة (جدول 2) .

هذه المعطيات توضح بشكل عام بأن مستوى التوكوفيرول ومضادات أكسدة الدهون تحت تأثير الإجهاد العاطفي أظهرت تتغيراً معنوياً، باستثناء بعض تأثيرات الإجهاد في مجموعة الفئران المتوازنة والمثبطة. التغيير في هذه المجاميع تؤكده زيادة مستوى مضادات الأكسدة في كرات الدم الحمراء للحيوانات المثارة والمتوازنة وانخفاضها عند الفئران المثبطة . من الأهمية قياس نشاط أنزيمات مضادات الأكسدة في كريات الدم الحمراء، التي بالدرجة الأولى تتفاعل مع نشاط بيروكسيد أكسدة الدهون وتمنعها من التطور، ومن أنزيمات مضادات الأكسدة – فوق أكسيد ديسميوتاز (جدول 1 ، 2).

لقد أظهر التحليل، بأن نشاط أنزيم فوق أكسيد ديسميوتاز عند الفئران المثارة لا يتغير ، وفي مجموعة الفئران المتوازنة والمثبطة ارتفع في معظم الحالات .

جدول 1 : تأثيرات الإجهاد العصبي على بعض مؤشرات الدم عند الفئران بالاعتماد على خصائصها التوبوغرافية .

المؤشرات	نـــــــوع المـــــــؤثر									
M ± m P	المثارة					المتوازنة				
	دورات الإجهـــــــاد									
	K	1	5	10	20	K	1	5	10	20
الهيماتوكريت %	44.60 ±1.87 -	39.40 ±2.58 -	38.50 ±3.17 -	40.10 ±1.37 -	39.90 ±2.15 -	36.50 ±1.65 -	38.40 ±2.52 -	39.00 ±0.94 -	36.40 ±1.64 -	39.20 ±1.84 -
مقاومة بيروكسيد أكسدة كريات الدم الحمراء %	16.52 ±4.7 -	15.1 ±5.8 -	14.4 ±2.5 -	12.8 ±1.7 -	13.2 ±1.9 -	14.9 ±1.9 -	10.2 ±3.5 -	6.9 ±0.6 0.01	7.35 ±6.6 -	10.6 ±2.1 -
نشاط فوق أكسيد ديسميوتاز في كريات الدم الحمراء(وحده)	2.050 ±0.348 -	2.080 ±0.289 -	1.950 ±0.234 -	2.100 ±0.348 -	2.608 ±0.150 -	1.920 ±0.218 0.05	3.090 ±0.238 0.1	2.290 ±0.157 -	2.030 ±0.170 -	2.820 ±0.197 0.05
التوتر الجزئي O_2	37.5 ± 8.2 -	72.4 ±3.0 -	68.0 ±3.6 0.1	73.6 ±3.3 -	77.4 ±3.7 -	79.6 ±3.3 -	70.3 ±3.75 0.1	71.0 ±3.3 0.1	72.4 ±1.3 0.001	78.6 ±3.5 -
التوتر الجزئي Co_2	31.5 ± 7.0 -	42.4 ±6.0 0.1	38.4 ±4.1 -	37.4 ±4.8 -	29.6 ±2.6 -	25.9 ±2.0 -	38.0 ±0.8 0.02	32.6 ±4.6 -	30.2 ±5.0 -	26.8 ±2.5 -
سرعة ترسب كرات الدم الحمراء مم/ساعة	1.50 ±0.29 -	2.00 0.22 0.2	4.00 ±0.77 0.05	3.40 ±0.60 0.05	3.30 ±1.03 0.02	3.50 ±1.55 -	3.40 ±1.21 -	2.20 0.49 -	3.80 ±0.56 -	7.80 ±0.75 0.05
الحركة الكهربية لكرات الدم الحمراء مم/دقيقة	0.41 ±0.03 -	0.34 ±0.03 0.1	0.32 ±0.02 0.5	0.37 ±0.03 -	0.33 ±0.02 0.2	0.32 ±0.02 -	0.29 ±0.03 0.2	0.26 ±0.02 0.2	0.28 ±0.02 0.2	0.27 ±0.02 0.1

جدول 2 : تأثيرات الإجهاد العصبي على بعض مؤشرات الدم عند الفئران بالاعتماد على خصائصها التوبوغرافية .

المؤشرات	**نـــــــــــــــــــــــــوع المـــــــــــــــــــــــــــؤثر**									
M ± m **P**	**المثبطة**					**المتوازنة**				
	دورات الإجهــــــــــــــــــاد									
	K	**1**	**5**	**10**	**20**	**K**	**1**	**5**	**10**	**20**
الهيماتوكريت %	**35.20 ±6.37 -**	**39.30 ±3.07 -**	**40.10 ±3.14 -**	**40.90 ±1.83 -**	**38.70 ±2.62 -**	**36.50 ±1.65 -**	**38.40 ±2.52 -**	**39.00 ±0.94 -**	**36.40 ±1.64 -**	**39.20 ±1.84 -**
مقاومة بيروكسيد أكسدة كريات الدم الحمراء %	**9.9 ±3.8 -**	**14.0 ±3.7 -**	**11.4 ±0.47 -**	**11.8 ±1.0 -**	**8.0 ±2.5 -**	**14.9 ±1.9 -**	**10.2 ±3.5 -**	**6.9 ±0.6 0.01**	**7.35 ±6.6 -**	**10.6 ±2.1 -**
نشاط فوق أكسيد ديسميوتاز في كريات الدم الحمراء(وحده)	**1.850 ±0.57 -**	**2.590 ±0.323 0.05**	**2.350 ±0.290 0.1**	**2.530 ±0.157 0.05**	**2.640 ±0.310 -**	**1.920 ±0.218 0.05**	**3.090 ±0.238 0.1**	**2.290 ±0.157 -**	**2.030 ±0.170 -**	**2.820 ±0.197 0.05**
التوتر الجزئي O_2	**76.5 ±2.5 -**	**66.2 ±2.8 0.05**	**64.8 ±4.2 0.05**	**70.0 ±2.9 0.1**	**78.5 ±6.1 -**	**79.6 ±3.3 -**	**70.3 ±3.75 0.1**	**71.0 ±3.3 0.1**	**72.4 ±1.3 0.001**	**78.6 ±3.5 -**
التوتر الجزئي Co_2	**25.5 ±4.0 -**	**32.6 ±4.3 -**	**31.2 ±4.3 -**	**25.6 ±1.7 -**	**24.5 ±2.8 -**	**25.9 ±2.0 -**	**38.0 ±0.8 0.02**	**32.6 ±4.6 -**	**30.2 ±5.0 -**	**26.8 ±2.5 -**
سرعة ترسب كرات الدم الحمراء مم/ساعة	**2.00 ±0.71 -**	**3.80 ±0.86 0.1**	**3.60 ±1.64 -**	**4.20 ±0.37 0.05**	**2.20 ±0.22 -**	**3.50 ±1.55 -**	**3.40 ±1.21 -**	**2.20 0.49 -**	**3.80 ±0.56 -**	**7.80 ±0.75 0.05**
الحركة الكهربية لكرات الدم الحمراء مم/دقيقة	**0.53 ±0.07 -**	**0.33 ±0.02 0.02**	**0.39 ±0.04 0.2**	**0.41 ±0.04 0.2**	**0.41 ±0.04 0.2**	**0.32 ±0.02 -**	**0.29 ±0.03 0.2**	**0.26 ±0.02 0.2**	**0.28 ±0.02 0.2**	**0.27 ±0.02 0.1**

من الضروري الإشارة إلى انخفاض أنزيم فوق أكسيد ديسميوتاز وارتفاعه بشكل جوهري تحت تأثير الإجهاد عند الحيوانات المثبطة السليمة، هذا الارتفاع لأنزيمات نظام الأكسدة عند الفئران في حالة الإجهاد ناتج عن تقوية تفاعل بيروكسيد أكسدة الدهون .

تحليل هذه المعطيات يمكن إثبات المطابقة في المجاميع لنشاط أنزيمات مضادات الأكسدة وبيركسيد أكسدة الدهون، حيث تبين بأن الإجهاد عند الفئران المثارة ، لم يسبب تغير في تفاعل بيروكسيد أكسدة الدهون بينما عند الفئران المتوازنة والمثبطة في عدد من المجموعات الفردية ارتفعت معنوياً عمليات بيروكسيد أكسدة الدهون، ونشاط أنزيمات مضادات الأكسدة .

وبذلك يمكن استنتاج أن الإجهاد العاطفي يحدث تحفيز (تنشيط) بيروكسيد أكسدة الدهون والتي ينتج عنها ارتفع مضادات الأكسدة لتأمين الجسم على حساب مضادات الأكسدة البيولوجية كنتيجة لارتفاع نشاط أنزيمات فوق أكسيد ديسميوتاز. هذه التفاعلات أكثر وضوحاً عند الفئران المثبطة وبشكل أقل عند الفئران المثارة، مع كل الاحتمالات ارتفاع نشاط أنزيمات مضادات الأكسدة عند الفئران المثبطة تُعد تفاعلاً دفاعياً مهماً لأغشية الخلية من تأثير بيروكسيد أكسدة الدهون الضار.

بمقارنة النتائج المتحصل عليها مع تغيرات مدة الدورة القلبية عند مجموعة الفئران المثبطة في اتجاه قصر الدورة إلى نهاية تأثير الإجهاد، وتحفيز عمليات بيروكسيد أكسدة الدهون، يمكن الاعتقاد، بأن مجموعة الفئران المثبطة السليمة تمتلك هيمنة مميزة للتنظيم العصبي الباراسمبتاوي ، كمية قليلة من الكاتيكول أمينات الدائرة في الدم ، نظام الأعضاء عندها غير معتاد لتأثيرات الجرعات المرتفعة للأدرينالين الذي حتماً يزداد عند الإجهاد.

نتيجة لذلك يعتبر ملاحظة تسارع إيقاع القلب عند الحيوانات المثبطة ، زيادة شدة عمليات بيروكسيد أكسدة الدهون، وارتفاع نشاط أنزيمات مضادات الأكسدة من أجل الدفاع عن الغشاء من تأثير بيروكسيد أكسدة الدهون الضار.

في المقابل يؤثر تفاعل بيروكسيد أكسدة الدهون على مستوى الغازات التي ينقلها الدم (جدول 1 ، 2)، يرجع ذلك على حقيقة فرط التهوية (فرط الشهيق والزفير) تُعد واحدة من الأوليات المرضية لضغوط الإجهاد من ضرر قلة الموضعية الدموية ويصحب معه ارتفاع توتر الأكسجين ونقص ثاني أكسيد الكربون في الدم . إضافة لذلك لوحظ تغيرات التوتر الجزئي للغازات في الدم للفئران تحت التجربة في حالات نموذج الإجهاد المستخدم (القابل للتطبيق).

تشير النتائج المتحصل عليها ، بأن تأثير الإجهاد العاطفي أدى إلى انخفاض توتر الأكسجين والارتفاع عند ثاني أكسيد الكربون، بسبب التنفس السطحي الذي يمكن أن يحول دون التخلص الكامل من Co_2 أثناء الزفير (9). هذه تغيرات مميزة كثيراً في المراحل الأولى من الإجهاد (1-5 دورة) .

من الملاحظ بأنه مع الوقت يتعرض الجسم للتكيف ووظيفة النقل للدم بالنسبة للغازات بالتدريج تعود للوضع الطبيعي، ومن الضروري الإشارة بأن التغيرات الكبيرة لمجموعة الفئران المتوازنة والمثبطة هذا ربما مرتبط بشكل وثيق مع تفاعل أكسدة الجذور الحرة التي تقوى كثيراً في حالة الإجهاد عند هذه المجموعة من الحيوانات.

حقيقة تحفيز بيروكسيد أكسدة دهون الغشاء يؤدي إلى تدميرها، ويمكن النظر بأن حالة تشتت كرات الدم الحمراء في الدم تم هدمها، وبهذا تحدث إصابة نفاذية الغشاء وتغير جهدها الكهربي (12) . لهذا من المحتمل كثيراً تغير النشاط الكهربي لغشاء كرات الدم الحمراء سيؤدي إلى التصاقها ببعضها وترسيبها .

أظهرت نتائج البحث ارتفاع سرعت ترسب كرات الدم الحمراء بأنه تحت تأثير نموذج الإجهاد المستخدم، فإن الحركة الكهربية لكرات الدم الحمراء تنخفض (جدول 1) إلى حد أكثر أو أقل، هذا التفاعل تمتلكه الفئران بغض النظر عن الانتماء الطبوغرافي الفردي .

من المعروف أن الحركة الكهربية لكرات الدم الحمراء تتغير وترتفع في حالة الإجهاد محتوى الكتوكول أمينات في الدم (7). الكتوكول أمينات تساعد على امتزاز عوامل تخثر الدم على سطح كرات الدم الحمراء وهذا يؤدي إلى انخفاض أكثر للحركة الكهربية لكرات الدم الحمراء .

أظهرت دراستنا، بأن النموذج المستخدم من الإجهاد العاطفي يؤدي إلى تغيرات جوهرية للحالة الوظيفية لكرات الدم الحمراء، حيث يتم تنشيط (تحفيز) بيروكسيد أكسدة دهون أغشيتها، إذ إنه يؤدي إلى تقوية نشاط

إنزيمات مضادات الأكسدة لكرات الدم الحمراء، انخفاض محتوى الأكسجين وارتفاع غازات ثاني أكسيد الكربون، وبالتالي يسهم في تطور نقص أكسجين الأنسجة عند الحيوانات المثبطة والمتوازنة.

إضافة إلى ذلك تحت تأثير الإجهاد انخفاض حاد للحركة الكهربية لكرات الدم الحمراء وارتفاع سرعة ترسب كرات الدم الحمراء، هذا في النهاية يؤدي إلى انخفاض كبير لسرعة تدفق الدم وخاصة في أوعية الدوران الدقيقة . وبلا شك بأن مثل هذا التفاعل يتوسط تفعيل (تحفيز) بيروكسيد أكسدة الدهون وتأثير الكاتوكول أمينات والتي يزداد تركيزها في حالة الإجهاد.

ونتيجة تفعيل (تنشيط) هذه الآليات على سطح كرات الدم الحمراء يتم امتزاز عوامل تخثر الدم ، الدهون تصبح أكثر حمل وأقل حركة وينقل الأكسجين بشكل رديء.

هذه التغيرات الغير ملائمة خاصة لأوعية الدوران الدقيقة، وعليه فإن هذه التفاعلات كما أظهرتها دراستنا تحدث عند جميع أنواع الحيوانات التي تم دراستها ودرجة وضوحها له علاقة ويعتمد بشكل وثيق على الانتماء الجماعي للكائن.

الاستنتاج

- في حالة الإجهاد العاطفي يحدث تنشيط (تفعيل) بيروكسيد أكسدة الدهون ، ونتيجة لذلك ترتفع مضادات الأكسدة لتأمين الكائن على حساب مضادات الأكسدة البيولوجية وكنتيجة لارتفاع نشاط أنزيمات هذا النظام.
- في حالة الدراسة لهذا الموديل التغير الجوهري يحدث في وظيفة النقل لكريات الدم الحمراء (Co_2 , O_2). وضوح التغيرات له علاقة وثيقة من الخصائص الطبوغرافية الفردية للحيوانات.
- التحولات الجوهرية نتيجة للإجهاد العاطفي في نظام الدوران في الأوعية الدقيقة بط ءالحركة الكهربائية لكرات الدم الحمراء وسرعة تدفق الدم ، وتغيير تجاويف الأوعية وارتفاع سرعة ترسب كرات الدم الحمراء .

المراجع:

1. Baluda V.P. (2014) Pathogenesis of Thrombosis, Abstracts of International Symbiosis. “Current Problems of Thrombosis and Emboli” – M. – Pp. 17-20 (باللغة الروسية)
2. Baluda V.P. (2017) Intravascular Blood Coagulation and Its Role in Pathology,Hematology and Blood Transfusion Problems. – N. Pp. 8-12
3. Mishchenko V.P . (2012) . Lipid Peroxidation and Oxidants and Blood Clotting,Actual Problems of haemostasiology,–M. Medicine. Pp. 153-157(باللغة الروسية)
4. Kuzink B.I. (2000) The Role of Blood Cells and Cardiovascular System in the Regulation of Blood Coagulation. M.. – Pp. 526-527
5. Meerson F.Z. Adoption, Stress and Prevention. M. The Science, 2010. – P. 300
6. Meerson F.Z (2012) Pathogenesis and Prejudice of Stress and Ischemic Heart Damage. M. Medicine.. – 265 C.
7. Savushkin A.V. (2016) Electrophoretic Mobility of Red Blood Cell in the Process of Blood Coagulation. Ardore. Disrt. Cand. Med. Science. – Irkutsk.. – P. 22
8. Sely H. (1960) Essays of The Adoption Syndrome,M.,Mediz,– P. 145
9. Sudakova K.V. (2013) Sstem Mechanism of Motivation. M. Medicine.. P. 193
10. Vedyaev F.P. (2013) Emotional Stress and Its Role in Cerebrovisceral Violations// Psychological Journal.. V 28. N. 6 – Pp. 714-721
11. Vedyaev, F.P. (2014) Chernobay L.V., on the issue of corrective relationships between environmental and electrocardiographic indicators of the test “open field”. Problems of Physiology of Hypothalamus. Kiev High School, , Pp. 22-29 (باللغة الروسية)
12. Teplov, S.M. (2016) Bagueva T.V. on the nature of changes in coronary blood, How with Reflex Excitation of the Pathetic Nervous System, Psychological Journal, M., V. 04, N.S. – Pp. 717-723
13. Vosiresensk, A.P. (2014) Ventzel MD. Statistical and Analysis of Heart Rate and Hemodynamic Parameters in Physiological Studies, Cosmic Problems Biology, , V. 26, Pp. 7-12(باللغة الروسية)

Effect of emotional stress on some indicators of the blood

Abdullah Mohammed Lakal
Department of Biology, Aden University
DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2019.n2.a06

Abstract

This study was conducted on sexually mature male rats weighing 200-230gms. Topographic characteristics of an individual animal under experiment were studied in an open field manner (10). The rats were divided into three groups: stimulated, balanced and inhibited by the nervous system.

Emotional stress leads to the activation of the peroxide oxidation of fat as a result, biological antioxidants as a result of the enzymes of this system.

Results showed substantial transformations due to emotional stress in the microvascular circulation system (slow electrical movement red blood cells, blood flow velocity, vascular cavity change, high blood vessel deposition velocity, redness and transport function of red blood cells [Co_2, O_2]).

Resistance of red blood cells peroxide was insignificantly lower in balanced animals compared to stimulated animals, while in inhibited animals there was an increase, compared to balanced animals.

Key words: Emotional stress, blood, peroxide oxidation of fat, antioxidants, red blood cells.