

адаптации // Физиология человека. – 1992. – Т. 18, № 2. – С. 108-113.

5. Gaid M., Haas P., Beuerle T., Scholl S., Beerhues L. Hyperforin production in *Hypericum perforatum* root cultures // J. Biotechnology. – 2016. – Vol. 222. – P. 47-55.

6. Leuner K., Li W., Amaral M.D., Rudolph S., Calfa G., Schuwald A.M., Harteneck C., Inoue T., Pozzo-

Miller L. Hyperforin modulates dendritic spine morphology in hippocampal pyramidal neurons by activating Ca(2+)-permeable TRPC6 channels // Hippocampus. – 2013. – Vol. 23, № 1. – P. 40-52.

7. Qian E.W., Ge D.T., Kong S.K. Salidroside protects human erythrocytes against hydrogen peroxide-induced apoptosis // J. Nat Prod. – 2012. – Vol. 75, № 4. – P. 531-537.

Literature

1. Andreeva L.I., Boikova A.A., Nikiforova D.V. Evaluation of the adaptogenic properties of *Rhodiola Rosea* in the culture of isolated mononuclear cells of human blood and in rat tissues // Experimental and Clinical Pharmacology. – 2013. – № 2. – P. 23-27.

2. Dorovskikh V.A., Borodin E.A., Li O.N., Simonova N.V., Shtarberg M.A., Dorovskikh Yu.V. Comparative effectiveness of various antioxidants during exposure to cold and overheating. – Blagoveshchensk: DalGAU, 2016. – 112 p.

3. Li O.N., Dorovskikh V.A., Simonova N.V. Antioxidant properties of arabinogalactan during organism exposure to heat // Far Eastern Medical Journal. – 2015. – № 3. – P. 97-101.

4. Pavlov A.S., Pavlova T.V. Morphological and physiological parameters of the dynamics of thermal

adaptation // Human physiology. – 1992. – Vol. 18, № 2. – P. 108-113.

5. Gaid M., Haas P., Beuerle T., Scholl S., Beerhues L. Hyperforin production in *Hypericum perforatum* root cultures // J. Biotechnology. – 2016. – № 222. – P. 47-55.

6. Leuner K., Li W., Amaral M.D., Rudolph S., Calfa G., Schuwald A.M., Harteneck C., Inoue T., Pozzo-Miller L. Hyperforin modulates dendritic spine morphology in hippocampal pyramidal neurons by activating Ca(2+)-permeable TRPC6 channels // Hippocampus. – 2013. – № 23 (1). – P. 40-52.

7. Qian E.W., Ge D.T., Kong S.K. Salidroside protects human erythrocytes against hydrogen peroxide-induced apoptosis. // J. Nat Prod. – 2012. – № 75 (4). – P. 531-537.

Координаты для связи с авторами: Слободенюк Елена Владимировна – д-р биол. наук, доцент, зав. кафедрой фармации и фармакологии декан факультета фармации и биомедицины; Литовченко Екатерина Андреевна – аспирант кафедры общей гигиены АмГМА, e-mail: ekaterinalitovchenko-89@mail.ru; Коришнуова Наталья Владимировна – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой общей гигиены АмГМА.



УДК 615.27:591.445:616-092.9«46»

М.А. Самогруева¹, Ю.В. Гайворонская², В.И. Лузин², В.Н. Морозов³, Е.Н. Морозова³

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА У БЕЛЫХ КРЫС ПРИ ВНУТРИЖЕЛУДОЧНОМ ВВЕДЕНИИ ЭКСТРАКТА ГАРЦИНИИ КАМБОДЖИЙСКОЙ НА ФОНЕ РАЦИОНА, ОБОГАЩЕННОГО ПАЛЬМОВЫМ МАСЛОМ

¹Астраханский государственный медицинский университет,
414000, ул. Бакинская, 121, г. Астрахань;

²Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки,
91045, кв. 50-летия Оборона Луганска, 1г, г. Луганск, Луганская Народная Республика;

³Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
308015, ул. Победы, 85, г. Белгород

Резюме

В эксперименте на 216 белых крысах-самцах 3 возрастных групп (неполовозрелых, половозрелых и старческого возраста) исследовали динамику показателей липидного обмена при избыточном употреблении в пищу рафинированного пальмового масла и коррекции возникающих при этом изменений экстрактом Гарцинии камбоджийской. Установили, что избыточное содержание рафинированного пальмового масла в рационе (30 г/кг/сутки) сопровождается увеличением уровня общего холестерина, триглицеридов и ЛПНП в сыворотке крови, а также снижением уровня ЛПВП в сыворотке крови, степень выраженности которых нарастает по мере увеличения длительности

эксперимента и зависит от возраста крыс. У неполовозрелых крыс данные изменения развиваются быстрее всего, но прогрессируют медленно. У крыс старческого возраста и половозрелых животных выявленные изменения развиваются медленнее, но прогрессируют быстрее. Применение экстракта Гарцинии камбоджийской на фоне избыточного употребления пальмового масла в значительной степени нивелирует изменения липидного обмена у подопытных животных с экспериментальным ожирением. Это проявляется снижением уровня общего холестерина, триглицеридов и ЛПНП в сыворотке крови, а также увеличением уровня ЛПВП в сыворотке крови, степень выраженности которых нарастает по мере увеличения длительности эксперимента и зависит от возраста крыс. Наиболее эффективно применение экстракта Гарцинии камбоджийской у половозрелых крыс-самцов.

Ключевые слова: крысы, ожирение, пальмовое масло, экстракт Гарцинии камбоджийской, липидный обмен.

M.A. Samotrueva¹, Yu.V. Gaivoronskaya², V.I. Luzin², V.N. Morozov³, E.N. Morozova³

AGE-RELATED CHANGES OF LIPID METABOLISM PARAMETERS IN WHITE RATS IN INTRAGASTRIC ADMINISTRATION OF GARCINIA CAMBOGIA EXTRACT UNDER PALM OIL-ENRICHED DIET

¹Astrakhan State Medical University, Astrakhan;

²St. Luke State Medical University of Lugansk, Lugansk;

³Belgorod National Research University, Belgorod

Summary

The dynamics of lipid metabolism parameters of blood serum in excess intake of refined palm oil and the correction of their changes by *Garcinia Cambogia* extract were studied in the experiment on 216 white male rats of 3 age groups (immature, mature and elderly). It was revealed that excess content of refined palm oil in the diet (30 g/kg/day) is accompanied by an increase of the level of total cholesterol, triglycerides and LDL, as well as a decrease in the level of HDL in the blood serum. The severity of changes depended on the duration of the experiment and the age of the rats. In immature rats, these changes develop more rapidly, but progress slowly. In mature and elderly rats, these changes develop more slowly, but progress more rapidly. The use of *Garcinia Cambogia* extract largely corrects the changes in lipid metabolism in animals with experimental obesity. This is manifested by a decrease in the level of total cholesterol, triglycerides and LDL, as well as an increase in the level of HDL in the blood serum. The degree of correction increased with the duration of the experiment and depends on the age of the rats. The most effective use of *Garcinia Cambogia* extract was observed in mature male rats.

Key words: rats, obesity, palm oil, *Garcinia cambogia* extract, lipid metabolism.

По данным ВОЗ, избыточную массу тела или ожирение имеют 1,7 млрд человек, то есть приблизительно 30 % жителей планеты. В большинстве стран Западной Европы от 9 до 20 % взрослого населения имеют ожирение и более четверти – избыточную массу тела, а в США – соответственно 25 % и 50 % [15]. В России 25 % населения страдает ожирением и более 30 % людей имеют избыточную массу тела [5].

Ожирение, с одной стороны, является наследственно детерминированным заболеванием, а с другой – последствием переизбытка и низкой физической активности [12]. При этом наряду с переизбытком, значительную роль в развитии ожирения играет и качественное изменение рациона, в составе которого в последние десятилетия прогрессивно увеличивается количество пальмового масла [11].

При ожирении, возникающем из-за избыточного употребления пальмового масла, нарушаются практически все виды обменных процессов, возникает острая необходимость коррекции возникающих нарушений. В последние годы возрос интерес к средствам растительного происхождения, что обусловлено широким фармакологическим действием, относительной лекарственной безопасностью, экономической доступностью. Среди препаратов растительного происхождения особый интерес представляет экстракт Гарцинии камбоджийской (ЭГК).

В состав плодов Гарцинии камбоджийской в качестве основных составляющих входят различные органические кислоты, бензофеноны и ксантоны [10]; многочисленные исследования показали, что она может предупреждать ожирение, обладает гиполипидемической, антидиабетической, противовоспалительной,

антиоксидантной и другими видами активности [13]. В перерасчете на сухое вещество ее плоды содержат до 65 % гидроксимионной кислоты, а также пектин, полифенольные соединения различных классов, бензофеноны, ксантоцимол и изоксантоцимол, камбогин, камбогинол, сахара, смолистые вещества.

Основным действующим веществом в ЭГК является гидроксимионная кислота, которая эффективна в снижении аппетита, ингибировании синтеза жиров и снижении массы тела. Гидроксимионная кислота ингибирует АТФ-цитратлиазу, блокируя превращение цитрата в ацетил-СоА, первую стадию синтеза жирных кислот [14]. При этом при использовании гидроксимионной кислоты в дозах 2 800 мг/сутки и 5 600 мг/сутки у людей с ожирением установлено, что обе дозы безопасны в токсическом плане и снижают вес, а также уровень оксидативного стресса [8].

В предшествующих исследованиях, нами было установлено, что добавление в рацион рафинированного пальмового масла из расчета 30 г/кг/сутки подопытным животным сопровождается увеличением массы тела за 11 недель у неполовозрелых животных на 28,02 %, у половозрелых крыс 33,38 %, а в период старческих изменений – на 30,88 %. Применение ЭГК в дозе 0,25 г/кг/сутки, которое начиналось после 6 недель употребления пальмового масла, сопровождалось снижением массы тела подопытных животных в сравнении с группой без коррекции, которое достигало к концу 5-й недели 21,89 % у неполовозрелых крыс, 17,50 % у половозрелых животных и 10,57 % в период старческих изменений [1].

Однако в доступной литературе возрастными аспектами влияния ЭГК на динамику метаболических про-

цессов различного профиля на фоне алиментарного ожирения не рассмотрены. Поэтому цель данного исследования – изучить динамику показателей липидного обмена у белых крыс-самцов различного возраста

при избыточном употреблении в пищу пальмового масла и обосновать возможности коррекции возникающих изменений ЭГК.

Материалы и методы

Исследование проведено на 216 белых беспородных крысах-самцах 3 возрастных групп – неполовозрелых (с исходной массой тела 50-55 г в возрасте 1 месяц), половозрелых (180-190 г, 6 месяцев) и старческого возраста (300-320 г, 22-24 месяца), полученных из вивария ГУ ЛНР «Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки». Все животные были распределены на 4 группы: 1-я группа – контрольные животные; 2-я группа – крысы, которым в рацион добавляли рафинированное пальмовое масло из расчета 30 г/кг/сутки [1]; 3-я группа – животные, которым со срока, соответствующего 6 неделям введения пальмового масла, начинали внутривенное введение ЭГК из расчета 0,25 г/кг/сутки; 4-я группа – крысы, которым ЭГК вводили аналогично 3-й

группе на фоне приема пальмового масла. Сроки наблюдения составили 7, 21 и 35 суток, после чего животных декапитировали под эфирным наркозом [2].

Для определения показателей липидного обмена в сыворотке крови (общий холестерин, холестерин липопротеидов высокой плотности (ЛПВП), холестерин липопротеидов низкой плотности (ЛПНП), триглицериды) использовали автоматический биохимический анализатор Cobas Integra 400 plus (Roche, Швейцария) и стандартные наборы реактивов CORMAY LDL DIRECT (Польша) [4].

Полученные цифровые данные обрабатывались методами вариационной статистики с использованием прикладного пакета Statistica 5.11 for Windows [3].

Результаты и обсуждение

Оценка всех полученных цифровых данных производилась при обязательном сопоставлении с аналогичными показателями соответствующей возрастной контрольной группы.

При оценке показателей липидного обмена у контрольных (условно здоровых) неполовозрелых крыс установили, что уровень общего холестерина в сыворотке крови в ходе наблюдения составлял от 1,39±0,02 ммоль/л до 1,36±0,04 ммоль/л, содержание триглицеридов, ЛПВП и ЛПНП колебалось, соответственно, на уровне 0,89-0,90 ммоль/л, 0,75-0,77 ммоль/л и 0,47-0,49 ммоль/л (табл. 1).

сыворотки крови – 1,32-1,34 ммоль/л, триглицериды – 0,90-0,93 ммоль/л, ЛПВП – 0,74-0,75 ммоль/л, ЛПНП – 0,52-0,53 ммоль/л (табл. 2).

У крыс старческого возраста общий холестерин сыворотки крови в ходе наблюдения составлял от 1,44±0,04 ммоль/л до 1,48±0,05 ммоль/л, уровень триглицеридов – от 0,97±0,003 ммоль/л до 1,01±0,04 ммоль/л, ЛПНП – от 0,61±0,03 ммоль/л до 0,64±0,03 ммоль/л, уровень ЛПВП – от 0,72 ммоль/л до 0,70 ммоль/л (табл. 3).

Избыточное содержание пальмового масла в рационе (30 г/кг/сутки) у подопытных животных сопровождалось дисбалансом липидного обмена, выраженность изменений при этом нарастала по мере увеличения длительности эксперимента и зависела от возраста животных.

У неполовозрелых животных с избыточным содержанием пальмового масла в рационе содержание общего холестерина в сыворотке крови на 7, 21 и 35 суток наблюдения было выше аналогичных значений контрольной группы на 8,46 %, 84,53 % и 89,72 %, содержание триглицеридов в сыворотке крови – на 43,70 %, 46,24 % и 56,95 %, а содержание ЛПНП – на 36,62 %, 35,27 % и 39,10 %. При этом содержание ЛПВП в сыворотке крови снижалось соответственно на 12,50 %, 8,87 % и 13,81 % (табл. 1).

В репродуктивный возрастной период содержание общего холестерина в сыворотке крови на 7-е, 21-е и 35-е сутки наблюдения было больше аналогичных значений 1-й группы на 94,82 %, 98,88 % и 107,90 %, содержание триглицеридов в сыворотке крови – на 59,22 %, 59,64 % и 71,43 %, а содержание ЛПНП – на 33,76 %, 43,23 % и 43,85 % (табл. 2). При этом содержание ЛПВП в сыворотке крови снижалось соответственно на 12,36 %, 14,09 % и 17,04 %.

Наконец, у крыс старческого возраста содержание общего холестерина в сыворотке крови на 7-е, 21-е и 35-е сутки наблюдения было больше аналогичных значений 1-й группы на 101,97 %, 106,81 % и 113,61 %,

Таблица 1

Динамика показателей липидного обмена у неполовозрелых животных, получавших экстракт Гарцинии камбоджийской на фоне употребления пальмового масла

Группа	Срок, сутки	Содержание в сыворотке крови, ммоль/л			
		общий холестерин	триглицериды	ЛПВП	ЛПНП
Контроль	7	1,39±0,02	0,90±0,01	0,77±0,02	0,47±0,02
	21	1,37±0,03	0,89±0,03	0,75±0,03	0,49±0,02
	35	1,36±0,04	0,89±0,03	0,75±0,03	0,48±0,02
Пальмовое масло	7	2,51±0,06*	1,29±0,05*	0,68±0,04*	0,65±0,04
	21	2,53±0,06*	1,30±0,05*	0,68±0,03	0,66±0,04*
	35	2,58±0,08*	1,39±0,05*	0,65±0,03*	0,67±0,04*
ЭГК	7	1,34±0,02	0,89±0,02	0,75±0,04	0,43±0,02
	21	1,31±0,05	0,86±0,03	0,82±0,03	0,42±0,02
	35	1,28±0,05	0,85±0,03	0,83±0,03	0,44±0,02
ЭГК + Пальмовое масло	7	2,41±0,06*	1,24±0,04*	0,72±0,02	0,60±0,02*
	21	2,04±0,05*^	1,17±0,04*	0,77±0,03	0,55±0,03^
	35	1,81±0,05*^	1,12±0,04*^	0,78±0,03^	0,51±0,02^

Примечание. в этой и последующих таблицах * – обозначает статистически значимые различия с группой контрольных животных ($p < 0,05$); ^ – обозначает статистически значимые различия с группой животных, получающих в рационе пальмовое масло ($p < 0,05$).

У половозрелых контрольных крыс выбранные для исследования показатели липидного обмена колебались в пределах: уровень общего холестерина

содержание триглицеридов в сыворотке крови – на 63,70 %, 62,00 % и 63,05 %, а содержание ЛПНП – на 47,95 %, 48,52 % и 44,30 % (табл. 3). При этом содержание ЛПВП в сыворотке крови понижалось соответственно на 14,29 %, 13,36 % и 14,15 %.

Таблица 2

Динамика показателей липидного обмена у половозрелых животных, получавших экстракт Гарцинии камбоджийской на фоне употребления пальмового масла

Группа	Срок, сутки	Содержание в сыворотке крови, ммоль/л			
		общий холестерин	триглицериды	ЛПВП	ЛПНП
Контроль	7	1,32±0,04	0,90±0,03	0,75±0,03	0,52±0,02
	21	1,34±0,04	0,93±0,03	0,75±0,03	0,52±0,02
	35	1,33±0,05	0,91±0,03	0,74±0,03	0,53±0,02
Пальмовое масло	7	2,57±0,06*	1,43±0,04*	0,66±0,03*	0,70±0,03*
	21	2,67±0,08*	1,49±0,05*	0,64±0,03*	0,74±0,03*
	35	2,76±0,09*	1,56±0,06*	0,62±0,03*	0,76±0,03*
ЭГК	7	1,26±0,03	0,91±0,03	0,83±0,03	0,52±0,03
	21	1,26±0,05	0,86±0,04	0,84±0,03*	0,51±0,02
	35	1,22±0,05	0,84±0,03	0,87±0,03*	0,47±0,02
ЭГК + Пальмовое масло	7	2,36±0,04*^	1,35±0,03*	0,67±0,03*	0,66±0,02*
	21	2,00±0,05*^	1,29±0,04*^	0,73±0,03^	0,58±0,02^
	35	1,75±0,06*^	1,17±0,04*^	0,79±0,03^	0,55±0,02^

Таблица 3

Динамика показателей липидного обмена у животных старческого возраста, получавших экстракт Гарцинии камбоджийской на фоне употребления пальмового масла

Группа	Срок, сутки	Содержание в сыворотке крови, ммоль/л			
		общий холестерин	триглицериды	ЛПВП	ЛПНП
Контроль	7	1,44±0,04	0,97±0,03	0,72±0,03	0,61±0,03
	21	1,47±0,04	1,00±0,04	0,72±0,03	0,62±0,03
	35	1,48±0,05	1,01±0,04	0,70±0,03	0,64±0,03
Пальмовое масло	7	2,91±0,08*	1,59±0,04*	0,62±0,03*	0,90±0,03*
	21	3,04±0,08*	1,62±0,05*	0,63±0,03*	0,92±0,03*
	35	3,16±0,10*	1,66±0,06*	0,60±0,03*	0,93±0,04*
ЭГК	7	1,46±0,03	0,99±0,02	0,71±0,03	0,60±0,02
	21	1,44±0,04	0,97±0,03	0,74±0,03	0,61±0,02
	35	1,40±0,04	0,95±0,03	0,75±0,03	0,58±0,02
ЭГК + Пальмовое масло	7	2,80±0,08*	1,57±0,04*	0,63±0,02*	0,86±0,02*
	21	2,36±0,05*^	1,28±0,05*^	0,67±0,03	0,72±0,03*^
	35	2,15±0,07*^	1,18±0,05*^	0,71±0,03^	0,69±0,03^

Внутрижелудочное введение ЭГК из расчета 0,25 г/кг/сутки условно здоровым животным сопровождалось признаками оптимизации липидного обмена, выраженность которых зависела от возраста животных. Так, уровень ЛПВП у половозрелых животных

на 21-е и 35-е сутки наблюдения был выше, чем в 1-й группе, на 12,75 % и 17,26 %.

В том случае, когда ЭГК применялся на фоне употребления пальмового масла (4-я группа) у неполовозрелых крыс достоверные отличия исследуемых показателей липидного обмена от значений 3-й группы регистрировались с 21 суток наблюдения (табл. 1). При этом содержание общего холестерина в сыворотке крови на 21-е и 35-е сутки наблюдения было меньше значений 3-й группы на 19,08 % и 30,13 %, а уровень ЛПНП – на 16,20 % и 24,13 %. Также, на 35-е сутки наблюдения содержание триглицеридов в сыворотке крови было меньше контроля на 19,88 %, а уровень ЛПВП – больше на 20,41 %.

У половозрелых животных достоверные отличия от значений 3-й группы регистрировались с 7 суток наблюдения (табл. 2). При этом содержание общего холестерина в сыворотке крови было меньше значений 3-й группы эксперимента на 7-е, 21-е и 35-е сутки наблюдения на 7,98 %, 25,02 % и 36,45 %. Также на 21-е и 35-е сутки наблюдения уровень триглицеридов в сыворотке крови и ЛПНП был меньше значений 3-й группы соответственно на 14,65 % и 24,89 % и на 22,07 % и 27,19 %, а уровень ЛПВП был выше контрольного на 14,58 % и 27,30 %.

В период старческих изменений достоверные отличия от значений 3-й группы регистрировались с 21 суток наблюдения (табл. 3). При этом на 21 и 35 сутки наблюдения содержание общего холестерина в сыворотке крови было меньше значений 3-й группы на 22,39 % и 31,91 %, содержание триглицеридов – на 20,99 % и 28,40 %, а уровень ЛПНП – на 21,60 % и 26,03 %. Также на 35-е сутки наблюдения уровень ЛПВП был больше контрольного на 19,55 %.

Полученные результаты, предположительно, можно объяснить следующим образом. Гидроксиллимонная кислота, содержащаяся в составе ЭГК в концентрации 60-65 %, является мощным ингибитором активности фермента цитратлиазы [6]. Молекулы гидроксиллимонной кислоты, на клеточном уровне ингибируя действие данного фермента, по конкурентному типу подавляют образование ацетилкофермента А, что, в свою очередь, ограничивает дальнейший синтез жирных кислот через малонилкофермент А [9]. Таким образом, подавляется также синтез триглицеридов и холестерина, что приводит соответственно возрасту, а значит и соответственно интенсивности обменных процессов в организме, к более значимым изменениям на ранних сроках эксперимента у неполовозрелых крыс [7]. Следует отметить, что исследования гипополипидемической активности ЭГК на биологических объектах различного возраста до сих пор не проводились.

Выводы

1. Избыточное содержание рафинированного пальмового масла в рационе (30 г/кг/сутки) сопровождается увеличением уровня общего холестерина, триглицеридов и ЛПНП в сыворотке крови, а также снижением уровня ЛПВП, степень выраженности которых нарастает по мере увеличения длительности эксперимента и зависит от возраста крыс. У неполовозрелых крыс данные изменения развиваются быстрее всего, но про-

грессируют медленно. У крыс старческого возраста и половозрелых животных выявленные изменения развиваются медленнее, но прогрессируют быстрее.

2. Внутрижелудочное введение ЭГК условно здоровым половозрелым крысам сопровождается увеличением содержания в сыворотке крови ЛПВП.

3. Применение ЭГК на фоне избыточного употребления пальмового масла в значительной степени ни-

велирует изменения липидного обмена у животных. Это проявляется снижением уровня общего холестерина, триглицеридов и ЛПНП в сыворотке крови, а также увеличением уровня ЛПВП в сыворотке крови,

степень выраженности которых нарастает по мере увеличения длительности эксперимента и зависит от возраста крыс. Наиболее эффективно применение ЭГК у половозрелых крыс-самцов.

Литература

1. Гайворонская Ю.В., Исмаилова К.Р., Ляшук А.В. Влияние экстракта Гарцинии камбоджийской на динамику изменения массы тела у крыс различного возраста при избыточном содержании в рационе пальмового масла // Украинський морфологічний альманах. – 2017. – Т. 15, № 1. – С. 17-24.
2. Западнюк В.И., Западнюк И.П., Захария Е.А. Лабораторные животные. – Київ: Вища школа, 1983. – 383 с.
3. Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. – Киев: Морион, 2001. – 210 с.
4. Меньшиков В.В. Клиническая лабораторная аналитика: В 3 томах. Том III. Частные клинические технологии в клинической лаборатории. – М.: Лаб-пресс, 2000. – 336 с.
5. Ожирение в России: статистические данные. Электронный ресурс. – URL: <http://health.passion.ru/novosti-zdorovya/lishniives/ozhirenie-v-rossii-statisticheskie-annye.htm>. (2013).
6. Altiner A., Ates A., Gursel F.E., Bilal T. Effect of the antiobesity agent *Garcinia cambogia*.extract on serum lipoprotein (a), apolipoproteins a1 and b, and total cholesterol levels in female rats fed atherogenic diet // *J. Anim. Plant. Sci.* – 2012. – Vol. 22. – P. 872-877.
7. Amin K.A., Kamel H.H., Abd Eltawab M.A. The relation of high fat diet. metabolic disturbances and brain oxidative dysfunction: modulation by hydroxycitric acid // *Lipids Health Dis.* – 2011. Vol. 10. – P. 74.

8. Anton S.D., Shuster J., Leeuwenburgh C. Investigations of botanicals on food intake, satiety, weight loss and oxidative stress: Study protocol of a double-blind, placebo-controlled, crossover study // *J. Chin. Integr. Med.* – 2011. – Vol. 9. – P. 1190-1198.
9. Koshy A.S., Vijayalakshmi N.R. Impact of certain flavonoids on lipid profiles: potential action of *Garcinia cambogia* flavonoids // *Phytotherapy Research.* – 2001. – Vol. 15 (5). – P. 395-400.
10. Kumar S., Sharma S., Chattopadhyay S.K. High-performance liquid chromatography and LC-ESI-MS method for identification and quantification of two isomeric polyisoprenylated benzophenones isoxanthochymol and camboginol in different extracts of *Garcinia* species // *Biomed. Chromatogr.* – 2009. – Vol. 23 (8). – P. 888-907.
11. Mancini A., Imperlini E., Nigro E. Biological and Nutritional Properties of Palm Oil and Palmitic Acid: Effects on Health // *Molecules.* – 2015. – Vol. 20. – P. 17339-17361.
12. Odia O.J., Ofori S., Maduka O. Palm Oil and the heart: A review // *World J. Cardiol.* – 2015. – Vol. 7 (3). – P. 144-149.
13. Subhashini N., Nagarajan G., Kaviman S. In vitro antioxidant and anticholinesterase activities of *Garcinia cambogia* // *Int. J. Pharm. Pharm. Sci.* – 2011. – Vol. 3 (3). – P. 129-132.
14. Watson J.A., Lowenstein J.M. Citrate and conversion of carbohydrate into fat // *J. Biol. Chem.* – 1970. – Vol. 22. – P. 5993-6002.
15. Yanovski S.Z., Yanovski J.A. Obesity // *N. Engl. J. Med.* – 2002. – Vol. 346 (8). – P. 591-602.

Literature

1. Gaivoronskaya Yu.V., Ismailova K.R., Lyashchuk A.V. The effect of *Garcinia Cambogia* extract on the dynamics of changes in body weight in rats of various ages with excess palm oil in the diet // *Ukrainian morphological almanac.* – 2017. – Vol. 15, № 1. – P. 17-24.
2. Zapadnyuk V.I., Zapadnyuk I.P., Zahariya E.A. Laboratory animals. – Kiev: Vishcha shkola, 1983. – 383 p.
3. Lapach S.N., Chubenko A.V., Babich P.N. Statistical methods in biomedical research using Excel. – Kiev: Morion, 2001. – 210 p.
4. Menshikov V.V. Clinical laboratory analytics: In 3 volumes. Volume III. Private clinical technologies in the clinical laboratory. – М.: Labpress, 2000. – 336 p.
5. Obesity in Russia: statistical data. [Electronic Source.] – URL: <http://health.passion.ru/novosti-zdorovya/lishniives/ozhirenie-v-rossii-statisticheskie-annye.htm>. (2013).
6. Altiner A., Ates A., Gursel F.E., Bilal T. Effect of the antiobesity agent *Garcinia cambogia*.extract on serum lipoprotein (a), apolipoproteins a1 and b, and total cholesterol

- levels in female rats fed atherogenic diet // *J. Anim. Plant. Sci.* – 2012. – Vol. 22. – P. 872-877.
7. Amin K.A., Kamel H.H., Abd Eltawab M.A. The relation of high fat diet. metabolic disturbances and brain oxidative dysfunction: modulation by hydroxycitric acid // *Lipids Health Dis.* – 2011. Vol. 10. – P. 74.
8. Anton S.D., Shuster J., Leeuwenburgh C. Investigations of botanicals on food intake, satiety, weight loss and oxidative stress: Study protocol of a double-blind, placebo-controlled, crossover study // *J. Chin. Integr. Med.* – 2011. – Vol. 9. – P. 1190-1198.
9. Koshy A.S., Vijayalakshmi N.R. Impact of certain flavonoids on lipid profiles: potential action of *Garcinia cambogia* flavonoids // *Phytotherapy Research.* – 2001. – Vol. 15 (5). – P. 395-400.
10. Kumar S., Sharma S., Chattopadhyay S.K. High-performance liquid chromatography and LC-ESI-MS method for identification and quantification of two isomeric polyisoprenylated benzophenones isoxanthochymol and camboginol in different extracts of *Garcinia* species // *Biomed. Chromatogr.* – 2009. – Vol. 23 (8). – P. 888-907.

11. Mancini A., Imperlini E., Nigro E. Biological and Nutritional Properties of Palm Oil and Palmitic Acid: Effects on Health // *Molecules*. – 2015. – Vol. 20. – P. 17339-17361.
12. Odia O.J., Ofori S., Maduka O. Palm Oil and the heart: A review // *World J. Cardiol.* – 2015. – Vol. 7 (3). – P. 144-149.
13. Subhashini N., Nagarajan G., Kaviman S. In vitro antioxidant and anticholinesterase activities of Garcinia combogia // *Int. J. Pharm. Pharm. Sci.* – 2011. – Vol. 3 (3). – P. 129-132.
14. Watson J.A., Lowenstein J.M. Citrate and conversion of carbohydrate into fat // *J. Biol. Chem.* – 1970. – Vol. 22. – P. 5993-6002.
15. Yanovski S.Z., Yanovski J.A. Obesity / *N. Engl. J. Med.* – 2002. – Vol. 346 (8). – P. 591-602.

Координаты для связи с авторами: *Самотруева Марина Александровна* – д-р мед. наук, профессор РАЕ, зав. кафедрой фармакогнозии, фармацевтической технологии и биотехнологии ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет», тел. +7-960-865-11-78, e-mail: ms1506@mail.ru; *Гайворонская Юлия Вадимовна* – ассистент кафедры анатомии человека, оперативной хирургии и топографической анатомии ГУ ЛНР «Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки», тел. +38-095-655-55-22, e-mail: maksim-moiseenk@ Rambler.ru; *Лузин Владислав Игоревич* – д-р мед. наук, профессор ГУ ЛНР «Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки», зав. кафедрой анатомии человека, оперативной хирургии и топографической анатомии, тел. +38-050-682-79-95, e-mail: vlad_luzin@i.ua; *Морозов Виталий Николаевич* – канд. мед. наук, доцент кафедры анатомии и гистологии человека БелГНИУ, тел. +7-952-430-90-36, e-mail: morozov_v@bsu.edu.ru; *Морозова Елена Николаевна* – канд. мед. наук, доцент кафедры анатомии и гистологии человека БелГНИУ, тел. +7-920-589-86-61, e-mail: morozova_en@bsu.edu.ru.

