

ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ ТРИГЛІЦЕРИДІВ І ХОЛЕСТЕРИНУ В ПЕЧІНЦІ ЩУРІВ ПРИ АЛІМЕНТАРНОМУ ЖИРОВОМУ НАВАНТАЖЕННІ

Макаренко¹ О. А., Левицький² А. П., Севостьянова² Т. О., Мудрик² Л. М.

¹Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Одеса, Україна

²Державна установа «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії НАМН України», Одеса, Україна, flavan.ua@gmail.com

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ТРИГЛИЦЕРИДОВ И ХОЛЕСТЕРИНА В ПЕЧЕНИ КРЫС ПРИ АЛИМЕНТАРНОЙ ЖИРОВОЙ НАГРУЗКЕ

Макаренко О. А.¹, Левицкий А. П.², Севостьянова Т. А.², Мудрик Л. М.²

¹Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова, Одесса

²ГУ «Институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии НАМН», Одесса

FEATURES OF ACCUMULATION OF TRIGLYCERIDES AND CHOLESTEROL IN THE LIVER OF RATS AT ALIMENTARY FATTY LOAD

Makarenko O. A.¹, Levitsky A. P.², Sevostyanova T. A.², Mudrik L. M.²

¹Odessa National Mechnikov University, Odessa, Ukraine

²State Establishment "Institute of Stomatology and Maxillo-Facial Surgery National Academy of Medical Science of Ukraine", Odessa, Ukraine

Summary/Резюме

The analysis of the fatty acid composition of edible fats in the Ukrainian population indicates the presence of an imbalance of fatty acids, which negatively affects the body's condition.

Aim. Determination of some indicators of lipid metabolism and antioxidant-

prooxidant system in liver and blood serum from rats obtained from v. porte and v. cava inferior, after consuming edible fats with different fatty acid composition.

Materials and methods. There were studied 36 rats. Dietary fats (usual sunflower oil, high oleic sunflower oil “Olivka”, butter, palm oil, coconut oil) were introduced into the ration of rats in an amount of 15 %. On the 61st day of the experiment, rats under the thiopental anesthesia syringe collected blood from the portal vein and separately from the vena cava inferior. They received blood serum, in which determined the content of triglycerides and cholesterol, in the liver — the content of triglycerides, cholesterol, malonic dialdehyde and the activity of catalase.

Results. The use of palm oil and butter leads to an increase in triglycerides in v. porte and v. cava inferior rats. Cholesterol content increases in v. porte rats only after eating butter, but in v. cava inferior and liver of rats — after ordinary sunflower oil, palm oils and butter. Feeding rats with all fats, except for “Olivka”, leads to the accumulation of significant amount of malondialdehyde in the liver. The absence of negative effect on the lipid metabolism and the antioxidant-prooxidant system of the liver of rats after the long-term use of “Olivka” oil was established.

Conclusions. Prolonged excessive consumption of dietary fats upsets the level of triglycerides and cholesterol in the serum and liver of rats, as well as the balance of the antioxidant-prooxidant system of the liver. The most pronounced negative impact of nutrition was the usual sunflower oil, palm oil and butter.

Key words: *lipid metabolism, triglycerides, cholesterol, portal vein, v. cava inferior, antioxidant-prooxidant system of liver.*

Досліджено показники ліпідного обміну в сироватці крові ворітної і порожнистої вен щурів, які в складі раціону отримували харчові жири (звичайна соняшникова, високоолеїнова соняшникова, пальмова, кокосова олії та вершкове масло) в кількості 15 % від раціону, а також вплив цих жирів на стан антиоксидантно-прооксидантної системи в печінці щурів.

Визначили, що тривале надмірне споживання харчових жирів істотно впливає на рівень тригліцеридів і холестерину в ворітної і порожнистої венах, а також порушує баланс антиоксидантно-прооксидантної системи печінки щурів. Найбільш виражений негативний вплив на показники зробило харчування звичайною соняшковою, пальмовою оліями та вершковим маслом. Показано відсутність негативної дії на ліпідний обмін і антиоксидантно-прооксидантну систему печінки щурів тривалого вживання високоолеїнової соняшкової олії «Оливка».

Ключові слова: *ліпідний обмін, тригліцериди, холестерин, v. porte, v. cava inferior, антиоксидантно-прооксидантна система печінки.*

Исследованы показатели липидного обмена в сыворотке крови воротной и полой вен крыс, которые в составе рациона получали пищевые жиры (подсолнечное, высокоолеиновое подсолнечное, сливочное, пальмовое, кокосовое масла) в количестве 15 % от рациона, а также влияние этих жиров на состояние антиоксидантно-прооксидантной системы в печени крыс.

Определили, что длительное чрезмерное потребление пищевых жиров существенно влияет на уровень триглицеридов и холестерина в воротной и полых венах, а также нарушает баланс антиоксидантно-прооксидантной системы печени крыс. Наиболее выраженное негативное влияние на показатели оказало питание обычным подсолнечным, пальмовым и сливочным маслом. Показано отсутствие негативного действия на липидный обмен и антиоксидантно-прооксидантную систему печени крыс длительного употребления высокоолеинового подсолнечного масла «Оливка».

Ключевые слова: липидный обмен, триглицериды, холестерин, *v. porte*, *v. cava inferior*, антиоксидантно-прооксидантная система печени.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я не менше 10 % населення Землі страждають на будь-яке порушення ліпопротеїнового обміну (дисліпопротеїнемії). В основі патогенезу ішемічної хвороби серця, мозку, нижніх кінцівок, ряду форм артеріальної гіпертензії, інфаркту міокарда, а також цукрового діабету лежить порушення обміну холестерину, ліпопротеїнів, розвиток атеросклерозу [1].

Аналіз жирнокислотного складу харчових жирів населення України свідчить про наявність дисбалансу жирних кислот, що негативно позначається на стані організму [2]. Так, недостатнє надходження в організм людини есенціальних жирних кислот розглядається багатьма як одна з провідних причин різкого збільшення серцево-судинної захворюваності, що є головною причиною смертності населення України [3, 4].

Тому **метою** даної роботи стало визначення деяких показників ліпідного обміну та антиоксидантно-прооксидантної системи в печінці та сироватці крові щурів, отриманої з *v. porte* і *v. cava inferior* після вживання харчових жирів з різним жирнокислотним складом, а саме соняшникової олії (високолінолевої), високоолеїнової соняшникової олії, вершко-

вого масла, пальмової та кокосової олії.

Матеріали та методи

Експеримент був проведений на 36 білих лабораторних щурах (самці, 5-7 місяців), яких розподілили на 6 груп:

- 1-а інтактна, отримувала стандартний раціон віварію (комбікорм);
- 2-а — комбікорм + соняшникову олію «Смак сонця» (ФОП Марченко, Україна);
- 3-тя — комбікорм + високоолеїнова олія «Оливка» (НПА «Одеська біотехнологія», Україна);
- 4-а — комбікорм + вершкове масло (селянське, ВКФ «Агромарін», Україна);
- 5-а — комбікорм + пальмова олія («Duke's RBD», Малайзія);
- 6-а — комбікорм + кокосова олія «Bess» (PGFO Edible Oils SDN BHD, Малайзія).

Харчові жири вводили в раціон віварію щурів в кількості 15 %. Корм давали *ad libitum*. Тривалість експерименту складала 60 днів. На 61-й день експерименту під тіопенталовим наркозом розтинали черевну порожнину, за допомогою шприца набирали кров з воротної вени і окремо з полої. Шляхом центрифугування отримували сироватку крові. Тварин виводили з експерименту, виділяли печінку, заморожували до проведення біохімічних досліджень. Аналізи проводили в сироватці крові і гомо-

генатах печінки (50 мг/мл 0,05 М трис-НСІ буфера рН 7,5). В сироватці крові визначали вміст тригліцеридів і холестерину [5], в печінці — вміст тригліцеридів, холестерину [5], маломолекулярного діальдегіду [6] та активності каталази [6].

Результати дослідження та їх обговорення

Результати дослідження рівня тригліцеридів в сироватці крові з *v. porte* та *v. cava inferior* щурів, які отримували харчові жири, представлені у таблиці 1. Рівень тригліцеридів у *v. porte* та *v. cava inferior* інтактних щурів був однаковим ($p > 0,1$). При порівнянні рівня тригліцеридів у *v. porte* та *v. cava inferior* в межах однієї групи відмінностей також не виявлено.

В порівнянні з інтактною групою рівень тригліцеридів у *v. porte* підвищився після вживання щурами вершкового масла на 55,6 % ($p_1 < 0,01$), пальмової олії — на 73,0 % ($p_1 < 0,01$) та кокосової олії — на 39,7 % ($p_1 < 0,05$). Це є результатом того, що аліментарний надлишок жирних кислот цих харчових жирів сприяє активному ресинтезу тригліцеридів в ентероцитах кишечника щурів. В *v. cava inferior* щурів також відбувається достовірне збільшення тригліцеридів після вживання вершкового масла на 46,4 % ($p_1 < 0,05$), пальмової олії — на 40,6 % ($p_1 < 0,05$), кокосової олії — на 34,8 % ($p_1 > 0,05$) порівняно з показниками в групі щурів, яка отримувала стандартний раціон віварію

(табл. 1).

Після вживання звичайної соняшникової та високоолеїнової олії кількість тригліцеридів у *v. porte* та *v. cava inferior* не збільшилася в порівнянні з інтактними тваринами. Цей факт можна пояснити тим, що надлишок жирних кислот соняшникових олій не перетворюються в тригліцериди в ентероцитах тонкої кишки.

Результати визначення кількості холестерину у *v. porte* і *v. cava inferior* щурів, які отримували надмірну кількість харчових жирів представлені в таблиці 2. В сироватці крові з *v. porte* рівень холестерину достовірно збільшився по відношенню до інтактної групи лише після вживання щурами вершкового масла на 65,6 % ($p_1 < 0,001$), що пов'язано з наявністю в маслі власного холестерину.

У інтактних щурів в *v. cava inferior* встановлено достовірне зниження рівня холестерину в порівнянні з холестерином, що надійшов в печінку по *v. porte* на 8,6 % ($p < 0,05$). Це свідчить про витрату холестерину на синтез жовчних кислот в печінці. Також зниження холестерину спостерігали в *v. cava inferior* після вживан-

Таблиця 1

Вміст тригліцеридів у сироватці крові з *v. porte* та *v. cava inferior* щурів, які вживали харчові жири, ммоль/л

Групи	Сироватка крові з <i>v. porte</i>	Сироватка крові з <i>v. cava inferior</i>
Інтактна	0,63 ± 0,07	0,69 ± 0,09 $p > 0,1$
Соняшникова олія	0,74 ± 0,10 $p_1 > 0,1$	0,82 ± 0,13 $p > 0,1$ $p_1 > 0,1$
Оливка	0,71 ± 0,04 $p_1 > 0,1$	0,73 ± 0,10 $p > 0,1$ $p_1 > 0,1$
Вершкове масло	0,98 ± 0,08 $p_1 < 0,01$	1,01 ± 0,09 $p > 0,1$ $p_1 < 0,05$
Пальмова олія	1,09 ± 0,12 $p_1 < 0,01$	0,97 ± 0,11 $p > 0,1$ $p_1 > 0,05$
Кокосова олія	0,88 ± 0,09 $p_1 < 0,05$	0,93 ± 0,08 $p > 0,1$ $p > 0,05$

Примітка: p — вірогідність при порівнянні *v. porte* та *v. cava inferior*;
 p_1 — вірогідність по відношенню до показника інтактної групи.

Таблиця 2
Вміст загального холестерину у сироватці крові з *v. cava inferior* та *v. porte* щурів, які вживали харчові жири, ммоль/л

Групи	Сироватка крові з <i>v. porte</i>	Сироватка крові з <i>v. cava inferior</i>
Інтактна	1,28 ± 0,04	1,17 ± 0,01 $p < 0,05$
Соняшникова олія	1,35 ± 0,04 $p_1 > 0,1$	1,59 ± 0,10 $p = 0,05$ $p_1 < 0,002$
Оливка	1,40 ± 0,08 $p_1 > 0,1$	1,04 ± 0,09 $p < 0,02$ $p_1 > 0,1$
Вершкове масло	2,12 ± 0,11 $p_1 < 0,001$	1,87 ± 0,14 $p > 0,1$ $p_1 < 0,001$
Пальмова олія	1,30 ± 0,12 $p_1 > 0,1$	1,58 ± 0,08 $p < 0,05$ $p_1 < 0,001$
Кокосова олія	1,38 ± 0,10 $p_1 > 0,1$	1,29 ± 0,06 $p > 0,1$ $p_1 > 0,05$

Примітка: p — вірогідність при порівнянні *v. porte* та *v. cava inferior*,
 p_1 — вірогідність по відношенню до показника інтактної групи.

Таблиця 3
Вміст тригліцеридів та загального холестерину у печінці щурів, які вживали харчові жири, ммоль/кг

Групи	Вміст тригліцеридів, ммоль/кг	Вміст загального холестерину, ммоль/кг
Інтактна	16,3 ± 0,6	5,4 ± 0,4
Соняшникова олія	17,3 ± 1,0 $p > 0,1$	7,8 ± 0,3 $p < 0,002$
Оливка	19,1 ± 0,2 $p < 0,002$	5,3 ± 0,4 $p > 0,1$
Вершкове масло	16,9 ± 0,6 $p > 0,1$	7,5 ± 0,4 $p < 0,01$
Пальмова олія	17,6 ± 0,7 $p > 0,1$	8,0 ± 0,5 $p < 0,01$
Кокосова олія	16,8 ± 0,5 $p > 0,1$	5,6 ± 0,5 $p > 0,1$

Примітка: p — вірогідність у порівнянні з інтактною групою.

ня високоолеїнової соняшникової олії на 25,7 % ($p < 0,02$) в порівнянні з рівнем у *v. porte*. У щурів, які вживали «Оливку», цей показник був ідентичний нормі, з чого можна зробити висновок, що жирні кислоти, які знаходяться у складі високоолеїнової соняшникової олії не впливають на синтез ендогенного холестерину (табл. 2).

Після вживання щурами кокосової олії та вершкового масла рівень холестерину в *v. cava inferior* не знижувався, після вживання соняшникової олії відмічена тенденція до збільшення на 17,8 % ($p = 0,05$), а після вживання пальмової олії цей показник збільшився на 21,5 % ($p <$

0,05). Незмінений або підвищений рівень холестерину в *v. cava inferior* в порівнянні з його рівнем в *v. porte* може свідчити про те, що тривале вживання звичайної соняшникової, кокосової або пальмової олії, а також вершкового масла сприяє посиленому синтезу холестерину в печінці щурів.

У щурів, в раціон яких додавали звичайну соняшникову або пальмову олії рівень холестерину підвищувався в сироватці крові *v. cava inferior* по відношенню до показника в крові цієї ж вени у інтактної групи на 35,9 % (p_1

$< 0,002$) та 35,0 % ($p_1 < 0,001$), відповідно. У сироватці крові тварин, що вживали вершкове масло, цей показник збільшився на 59,8 % ($p_1 < 0,002$), а які вживали кокосову олію — на 10,2 % ($p_1 > 0,05$). Отримані результати говорять, що надлишок жирних кислот зазначених харчових жирів сприяє посиленому синтезу холестерину в печінці щурів.

В свою чергу рівень холестерину у крові *v. cava inferior* щурів, які отримували «Оливку», не мав вірогідних відмінностей від показника у інтактних тварин ($p_1 > 0,05$). Це свідчить про позитивну дію аліментарного надлишку олеїнової кислоти в складі «Оливки» на холестеринний обмін в

печінці щурів (табл. 2).

В табл. 3 представлені результати показників ліпідного обміну в печінці щурів. З наведених даних видно, що рівень тригліцеридів у печінці щурів підвищується тільки після

вживання «Оливки» на 17 % ($p < 0,002$). Вживання надлишку звичайної соняшникової, пальмової, кокосової олій або вершкового масла не призвело до накопичення тригліцеридів в печінці щурів ($p > 0,1$ у всіх випадках). Отримані дані говорять, що синтез тригліцеридів в печінці щурів активно проходить з олеїнової кислоти, яка є основою в олії «Оливка».

Накопичення загального холестерину в печінці щурів після тривалого вживання харчових жирів відбувається зовсім інакше ніж тригліцеридів. Після введення в раціон щурів надлишку звичайної соняшникової олії рівень загального холестерину в печінці збільшився на 44,4 % ($p < 0,002$), після пальмової олії — на 48 % ($p < 0,01$), а вершкового масла на 38 % ($p < 0,01$). Тривале введення в раціон щурів надлишку кокосової олії не зробило істотного впливу на накопичення холестерину в печінці тварин ($p > 0,1$, табл. 3).

В таблиці 4 наведено результати дослідження в печінці щурів показників, які характеризують стан антиоксидантної системи (активність каталази) і перекисного окиснення ліпідів (рівень малонового діальдегіду МДА).

Вміст МДА підвищувався у всіх груп щурів, крім групи, що тривало

Показники антиоксидантної системи та перекисного окиснення ліпідів у печінці щурів, які вживали харчові жири

Групи	Вміст малонового діальдегіду, ммоль/кг	Активність каталази, мкат/кг
Інтактна	$26,4 \pm 1,2$	$6,3 \pm 0,04$
Соняшникова олія	$42,7 \pm 1,4$ $p < 0,001$	$6,1 \pm 0,03$ $p > 0,05$
Оливка	$28,9 \pm 2,0$ $p > 0,1$	$6,2 \pm 0,05$ $p > 0,1$
Вершкове масло	$60,0 \pm 4,1$ $p < 0,001$	$5,1 \pm 0,03$ $p < 0,001$
Пальмова олія	$76,1 \pm 2,1$ $p < 0,001$	$4,8 \pm 0,05$ $p < 0,001$
Кокосова олія	$62,5 \pm 2,6$ $p < 0,001$	$6,0 \pm 0,03$ $p > 0,05$

Примітка: p — вірогідність у порівнянні з інтактною групою.

вживала «Оливку»: після звичайної соняшникової олії — на 62 % ($p < 0,001$), вершкового масла — на 127 % ($p < 0,001$), кокосової олії — на 137 % ($p < 0,001$) по відношенню до показника інтактної групи. Найбільший вміст МДА спостерігався в печінці щурів, до раціону яких добавляли пальмову олію, він зріс на 188 % ($p < 0,001$), а найменший — після введення до раціону високоолеїнової олії — на 9 % ($p > 0,1$, табл. 4).

Збільшення рівня МДА в печінці щурів після тривалого вживання жирів, за винятком олії «Оливка», розглядається як негативний фактор, що приводить до функціональних порушень гепатоцитів і розвитку патології печінки.

Активність каталази у щурів, які вживали соняшкову, кокосову, високоолеїнову олії, істотно не відрізнялася від показника інтактної групи ($p > 0,1-0,05$). Тривале вживання щурями пальмової олії знижує в печінці активність каталази на 23,4 % ($p < 0,001$), а вершкового масла — на 19,1 % ($p < 0,001$) (табл. 4). Низька активність каталази в печінці після вживання деяких жирів може привести до накопичення перекису водню, а також інших активних форм кисню. Надалі ці агенти, що володіють високою реактивністю, запускають каскад пе-

рекисного окиснення ліпідів у тканинах і накопичення токсичних продуктів, які в свою чергу призводять до розвитку патологічних процесів в тканинах і органах. Наші дослідження показали накопичення МДА в печінці щурів, і як наслідок розвиток окислювального стресу в печінці, після вживання пальмової, звичайної соняшникової, кокосової олій та вершкового масла.

Порівнюючи результати накопичення тригліцеридів і МДА в тканині печінки, потрібно підкреслити, що після вживання олії «Оливка» нами встановлено високий рівень тригліцеридів на фоні низького вмісту МДА. Після введення в раціон щурів інших жирів спостерігали протилежну картину в печінці: високий рівень МДА на тлі низького вмісту тригліцеридів. Встановлена закономірність дозволяє припустити, що тригліцериди печінки після аліментарного навантаження «Оливкою» не піддаються перекисному окисненню та зберігаються в печінці у складі ліпопротеїдів дуже низької щільності. Тригліцериди, які ресинтезуються в ентероцитах тонкого кишечника і тканині печінки після жирового навантаження звичайною соняшnikовою, пальмовою та кокосовою оліями, а також вершковим маслом легко окислюються і не виявляються в вигляді тригліцеридів, а реєструються за продуктом їх перекисного окиснення — МДА, рівень якого значно підвищується після вживання цих жирів.

Таким чином, проведені дослідження показали, що тривале вживання звичайної соняшnikової, пальмової, кокосової олій та вершкового масла, на відміну від висок олеїнової олії, негативно відбивається на ліпідному обміні щурів.

Висновки

1. Вживання пальмової олії та вершкового масла призводить до значного підвищення рівня тригліцеридів в *v. porte* та *v. cava inferior* щурів. Вміст холестерину збільшується в *v. porte* щурів тільки після харчування вершковим маслом, а в *v. cava inferior* — після харчування звичайної соняшnikової, пальмової оліями та вершковим маслом.
2. Рівень тригліцеридів в печінці щурів підвищується тільки після вживання «Оливки», а рівень холестерину у печінці щурів — після харчування звичайної соняшnikової, пальмової оліями та вершковим маслом.
3. Тривале вживання щурами пальмової олії та вершкового масла значно знижує в печінці активність каталази. Харчування щурів цими жирами, а також звичайною соняшnikовою та кокосовою оліями призводить до накопичення в печінці значної кількості продукту перекисного окиснення — МДА.
4. Дослідження встановили повну відсутність негативного впливу на ліпідний обмін щурів тривалого вживання високоолеїнової олії «Оливка».

Література

1. Абдурахманов Д.Т. Алкогольный гепатит // Клиническая фармакология и терапия. — 2009. — Т. 18, № 1. — С. 12-16.
2. Ларёва Н. В., Говорин А. В., Лузина Е. В. Дисбаланс жирных кислот и формирование дисфункции эндотелия у женщин в постменопаузе // Клин. лаб. диагностика. — 2012. — № 8. — С. 11-14.
3. Гупіна Л. М., Чекман І. С., Небесна Т. Ю. Ефективність застосування щ-3 поліненасичених жирних кислот за

- фізичних навантажень — Фізіологічний журнал. — 2013. — Т. 53, № 1. — С. 68-77.
4. Шуховська А. С., Шиш А. Н., Кузьменко М. О. Корекція порушень кардіодинаміки при експериментальному діабеті за допомогою щ-3 поліненасичених жирних кислот // Фізіологічний журнал. — 2013. — Т. 53, № 2. — С. 100-103.
 5. Горячковский А.М. Клиническая биохимия в лабораторной диагностике: Справочное пособие / Изд. 3-е вып. и доп. — Одеса: Екологія, 2005. — 616 с.
 6. Биохимические маркеры воспаления тканей ротовой полости (метод. рекомендации) / А. П. Левицкий, О. В. Деньга, О. А. Макаренко [и др.]. — Одесса: КП ОГТ, 2010. — 16 с.
 3. Gupina L. M., Chekman I. S., Nebesna T. Yu. Efficiency of using щ-3 polyunsaturated fatty acids for physical activity. Fisilogichnyy zhurnal. 2013; 53 (1): 68-77.
 4. Shukhovska A. S., Shish A. N., Kuzmenko M. O. Correction of cardiomodinic disorders in experimental diabetes with щ-3 polyunsaturated fatty acids Fisilogichnyy zhurnal. 2013; 53 (2): 100-103.
 5. Goryachkovskiy A. M. Klinicheskaya biokhimiya v laboratornoy diagnostike -spravochnoe posobie [Clinical chemistry in laboratory diagnosis — handbook]. Odesa, Ekologiya, 2005. 616 p.
 6. Levitsky A. P., Denga O. V., Makarenko O. A., Dem'yanenko S. A., Rossakhanova L. N., Knava O. E. Biokhimicheskie markery vospaleniya tkaney rotovoy polosti: metodicheskie rekomendatsii [Biochemical markers of inflammation of oral cavity tissue: method guidelines]. Odessa, KP OGT, 2010: 16.

References

1. Abdurakhmanov D.T. Alcoholic hepatitis. Klinicheskaya farmakologiya i terapiya 2009; 18 (1): 12-16.
2. Lareva N. V., Govorin A. V., Luzina E. V. Fatty acid imbalance and the formation of endothelial dysfunction in postmenopausal women. Klinicheskaya laboratornaya diagnostika. 2012; 8: 11-14.

*Впервые поступила в редакцию 05.01.2019 г.
Рекомендована к печати на заседании
редакционной коллегии после рецензирования*