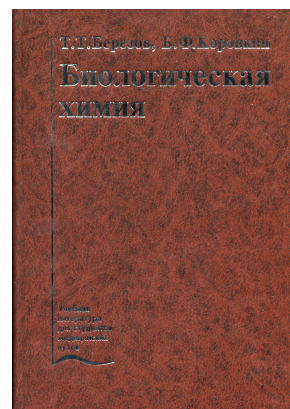


Издательство «МЕДИЦИНА» предлагает вашему вниманию книги:



БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин

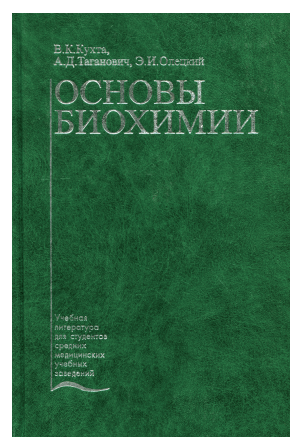
Учебник, 3-е издание, стереотипное, 2012

ISBN 978-5-225-10013-1

В третьем издании учебника (второе вышло в 1990 г.) в сжатой форме представлены сведения и факты о биогенезе главных классов органических веществ в организме человека и животных.

Приведены данные о химии углеводов и липидов, расширен раздел медицинской эпидемиологии.

Для студентов медицинских вузов.



ОСНОВЫ БИОХИМИИ

В.К. Кухта, А.Д. Таганович, Э.И. Олецкий

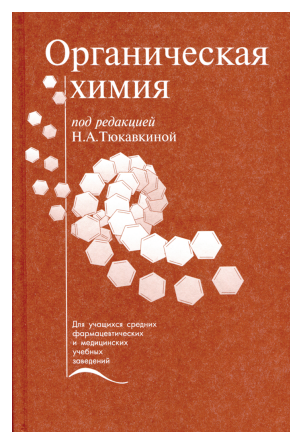
Учебник, издание 2-е, переработанное и дополненное, 2007

ISBN 5-225-04084-5

Второе издание учебника (первое вышло в 1999г.) переработано и дополнено новейшими теоретическими данными и методами исследования.

Так, объясняются понятия «протеом» и «протеомика», приведены новые сведения о доменной организации белковой молекулы и т.д. Учебник разделен на 4 части. В трех первых частях изложен теоретический материал. Каждая глава заканчивается контрольными вопросами для самопроверки усвоенных знаний. Часть IV – практическое руководство. В него включены методы исследования, используемые в клинико-биохимических лабораториях.

Для студентов медицинских училищ и колледжей.



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

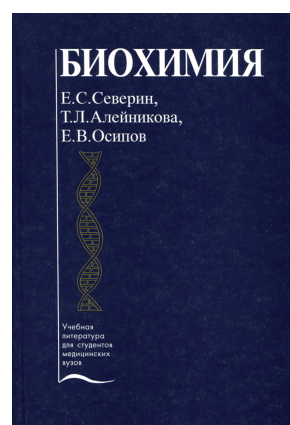
Под редакцией Н.А. Тюкавкиной

Учебник, 2-е издание, переработанное и дополненное, 2002

ISBN 5-225-04527-8

Во втором издании (первое вышло в 1989 г.) объединены теоретический курс по органической химии, лабораторный практикум с основами техники экспериментальной работы, задания, вопросы и упражнения для самоконтроля и контроля усвоения материала. Важнейшие классы органических соединений рассмотрены на основе современных общетеоретических представлений. Отбор теоретического и фактического материала произведен с учетом профессиональной направленности.

Для учащихся фармацевтических и медицинских училищ, колледжей, лицеев, специализированных медицинских классов средних школ.



БИОХИМИЯ

Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов

Учебник, 2000

ISBN 5-225-04188-4

В учебнике рассматриваются основные положения классической биохимии. Приведены сведения о структуре и свойствах биомолекул, молекулярных основах физиологической функций человека. Цветные рисунки и схемы помогают восприятию и запоминанию сложного для изложения материала.

Для студентов медицинских вузов.

По вопросам приобретения книг обращаться в отдел реализации

ОАО «Издательство Медицина»

тел.: 8(499)264 95 98

моб. тел.: 8(963)681 56 72

e-mail: strashko.mila@yandex.ru

www.medlit.ru

ISSN 0869-2084



Δ КЛИНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА

6'2013

- БИОХИМИЯ
- ГЕМАТОЛОГИЯ
- ЦИТОЛОГИЯ
- ЗАОЧНАЯ АКАДЕМИЯ
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
- МИКРОБИОЛОГИЯ
- ЗАМЕТКИ ИЗ ПРАКТИКИ
- ЛАБОРАТОРНАЯ МЕДИЦИНА
ЗА РУБЕЖОМ
- ХРОНИКА

www.medlit.ru

Издательство «МЕДИЦИНА»

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

О планах журнала «Клиническая лабораторная диагностика»

Редакционная коллегия журнала неизменно видит своей главной задачей полноценное и своевременное информирование читателей и через них всего лабораторного сообщества России:

- о наиболее перспективных научных направлениях развития лабораторной медицины;
- об апробированных доказательной медициной эффективных средствах лабораторной аналитики и способах клинической лабораторной диагностики;
- об опыте решения актуальных проблем практики клиничко-диагностических лабораторий (подготовка, повышение квалификации и правовое положение специалистов, взаимодействие с клиникой, стандартизация лабораторных процессов, организация труда сотрудников, материально-техническое обеспечение, экономика лабораторного обеспечения медицинской помощи);
- о новых организационно-распорядительных и методических документах регулирующих органов;
- о событиях профессиональной общественной жизни.

Решая эти задачи, журнал предоставляет свои страницы для публикации научных и практических материалов по всем дисциплинам лабораторной медицины, подготовленных сотрудниками научных, образовательных и лечебных учреждений России и зарубежных стран. Журнал входит в перечень рецензируемых и реферируемых периодических изданий, рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией для публикации материалов диссертаций по специальности «Клиническая лабораторная диагностика». По данным Российского индекса научного цитирования на 2012 г., наш журнал на основе библиометрических показателей занимает 17-е место среди 323 российских периодических изданий по специальности «Медицина и здравоохранение» и 240-е место среди 2898 российских изданий по всем отраслям науки. Журнал фигурирует в международных базах данных «Science Index» и «Scopus».

Наряду с обычными формами публикаций в профессиональной периодике – оригинальными статьями, обзорами, сообщениями о сложных клиничко-диагностических случаях, информацией о научно-практических мероприятиях – журнал намерен публиковать лекции видных специалистов, дискуссии между сторонниками разных подходов к решению актуальных проблем, ответы ученых и организаторов здравоохранения на насущные вопросы практиков лабораторного дела.

Продолжится публикация переводов статей, опубликованных в журнале «Clinical Chemistry», представляющих наибольший научно-практический интерес для специалистов в нашей стране (публикация переводов предусмотрена соглашением между редакциями наших журналов).

Редакция также активно сотрудничает с организациями, разрабатывающими и производящими средства лабораторного анализа, публикуя не только рекламу их продукции, но и материалы о новых, перспективных разработках приборов и диагностических тест-систем.

В 2013 г. редколлегия намерена несколько оживить стиль подачи публикуемых материалов. Наряду с рассмотрением поступающих статей редколлегия обратилась к ряду специалистов с просьбой подготовить материалы о наиболее перспективных

биомаркерах, применяемых в разных отраслях клинической медицины – кардиологии, ревматологии, онкологии, акушерстве, эндокринологии. Готовится ряд статей об опыте стандартизации в практике клиничко-диагностических лабораторий разного типа. Заказаны статьи о новых эффективных способах лабораторной аналитики. Подготовлена подборка статей отечественных и зарубежных авторов по применению средств анализа по месту лечения.

Предполагается печатать комментарии членов редколлегии или других видных специалистов к помещаемым в данном номере статьям, например, с целью подчеркнуть важность изучаемого направления исследований, оценить степень сложности практического применения предлагаемого метода исследования или диагностики, иногда полемизировать с авторами относительно методического уровня или интерпретации результатов и т.п.

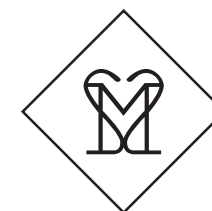
Планируется обеспечить своевременное освещение деятельности рабочих групп вновь созданной профильной комиссии по клинической лабораторной диагностике при Минздраве России. Редакционная коллегия обращается ко всем сотрудникам клиничко-диагностических лабораторий с предложением активно обращаться со своими вопросами по работе профильной комиссии, на которые затем предполагается публиковать ответы руководителей рабочих групп, а в случае необходимости – председателя профильной комиссии, главного (внештатного) специалиста Минздрава России по клинической лабораторной диагностике проф. А.Г. Кочетова.

Впервые, по предложению руководства издательства «Медицина», будет апробирована практика распространения подписчикам вместе с очередными номерами журнала печатных или электронных книг по различным аспектам клинической лабораторной диагностики. В качестве первого опыта будет рассылаться сборник стандартизованных аналитических технологий, рекомендованных Общероссийской конференцией Научно-практического общества специалистов лабораторной медицины (октябрь 2012 г.) для предпочтительного применения в клиничко-диагностических лабораториях.

Издательство намерено внедрить предоставление, по запросам, полных текстов статей в электронной форме. Помимо подписки в отделениях связи, будет организована подписка на журнал непосредственно в издательстве, а также сотрудникам издательства непосредственно на форумах лабораторных специалистов.

Журнал – это отражение мыслей и дел, забот и чаяний специалистов лабораторной медицины нашей страны. Редакционная коллегия, стремясь обеспечить наиболее полное выполнение этой миссии журнала, рассчитывает на постоянную тесную связь со всеми коллегами и на их товарищескую поддержку. Редакционная коллегия просит членов редакционного совета журнала, руководителей отделений Научно-практического общества специалистов лабораторной медицины провести читательские конференции, организовать сбор отзывов лабораторных специалистов о содержании журнала и конструктивных предложениях по его совершенствованию в интересах нашего общего профессионального дела.

Издательство «Медицина» с 1918 года специализируется на выпуске отечественной и зарубежной медицинской литературы и медицинских периодических изданий



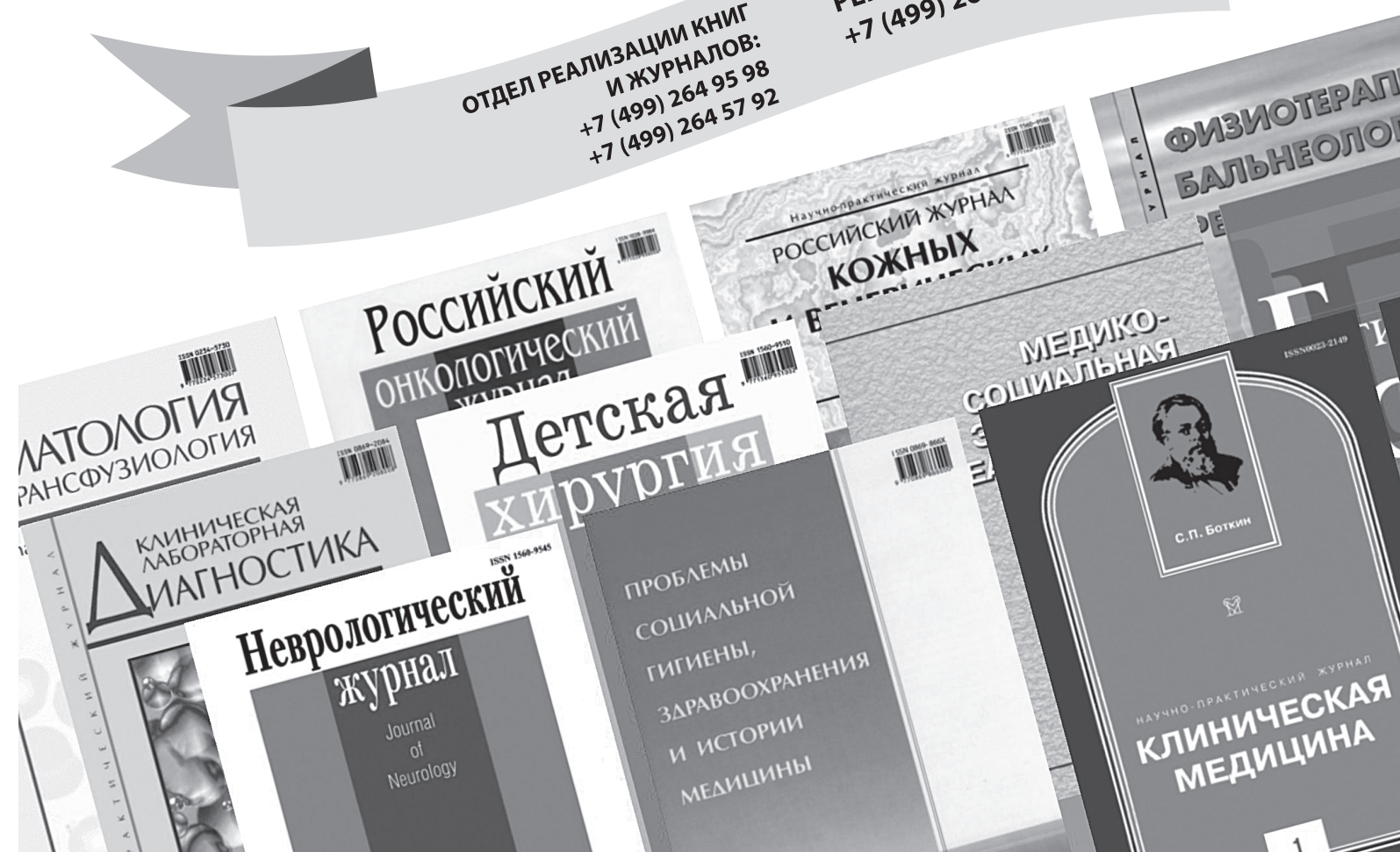
ОАО «Издательство «МЕДИЦИНА»»

www.medlit.ru

107140, г. Москва,
ул. Верхняя Красносельская, д. 17 А, стр. 1 Б
Тел.: +7 499 264 70 43

ОТДЕЛ РЕАЛИЗАЦИИ КНИГ
И ЖУРНАЛОВ:
+7 (499) 264 95 98
+7 (499) 264 57 92

РЕКЛАМА:
+7 (499) 264 00 90



Д КЛИНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ 6 ДИАГНОСТИКА 2013

KLINICHESKAYA LABORATORNAYA DIAGNOSTIKA

Е Ж Е М Е С Я Ч Н Ы Й Н А У Ч Н О - П Р А К Т И Ч Е С К И Й Ж У Р Н А Л

ИЮНЬ

Журнал основан в январе 1955 г.

Почтовый адрес
ОАО «Издательство "Медицина"»
107140, Москва,
ул. Верхняя Красносельская, д. 17А,
строение 1Б.

Телефон редакции:
8-495-430-03-63,
E-mail: clin.lab@yandex.ru

Зав. редакцией Л. А. Шанкина

ОТДЕЛ РЕКЛАМЫ
Тел. 8-499-264-00-90

Ответственность за достоверность
информации, содержащейся в рекламных
материалах, несут рекламодатели

Редактор *Л. И. Федяева*
Художественный редактор
М. Б. Белякова
Переводчик *В. С. Нечаев*
Корректор *В. С. Смирнова*
Технический редактор *Т. В. Нечаева*
Сдано в набор 21.03.2013.
Подписано в печать 17.05.2013.
Формат 60 × 88%.
Печать офсетная.
Печ. л. 8,00.
Усл. печ. л. 7,84.
Уч.-изд. л. 9,67.
Заказ 256.

E-mail: oao-meditsina@mail.ru
WWW страница: www.medlit.ru

ЛР N 010215 от 29.04.97 г.

Все права защищены. Ни одна часть этого издания не может быть занесена в память компьютера либо воспроизведена любым способом без предварительного письменного разрешения издателя.

Журнал "Клиническая лабораторная диагностика" представлен в следующих международных информационно-справочных изданиях: Index Medicus; Analytical Abstracts; Biological Abstracts; Chemical Abstracts; Index to Dental Literature; INIS Atomindex (International Nuclear Information System); Nutrition Abstracts, and Reviews; Ulrich's International Periodicals Directory.

Отпечатано в ООО "Подольская Периодика", 142110, г. Подольск, ул. Кирова, 15

Подписной тираж номера 1234 экз.

Индекс 71442 — для индивидуальных подписчиков
Индекс 71443 — для предприятий и организаций

ISSN 0869-2084. Клини. лаб. диагностика.
2013. № 6. 1—64.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор В. В. МЕНЬШИКОВ

С. С. БЕЛОКРЫСЕНКО, А. Б. ДОБРОВОЛЬСКИЙ,
В. В. ДОЛГОВ, Г. Н. ЗУБРИХИНА, А. А. ИВАНОВ, С. А. ЛУГОВСКАЯ, А. Ю. МИРОНОВ, В. Т. МОРОЗОВА, А. С. ПЕТРОВА, Л. М. ПИМЕНОВА (ответственный секретарь),
Л. М. СКУИНЬ, В. Н. ТИТОВ (зам. главного редактора),
А. А. ТОТОЛЯН, И. П. ШАБАЛОВА

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

В. В. АЛАБОВСКИЙ (Воронеж), А. Н. АРИПОВ (Ташкент), В. Е. ВЫСОКОГОРСКИЙ (Омск), А. Ж. ГИЛЬМАНОВ (Уфа), Д. А. ГРИЩЕНКО (Красноярск), В. С. ГУДУМАК (Кишинев), В. А. ДЕЕВ (Киев), С. А. ЕЛЬЧАНИНОВА (Барнаул), И. А. ЗАЛИЗНЯК (Красноярск), А. И. КАРПИЩЕНКО (Санкт-Петербург), К. П. КАШКИН (Москва), И. А. КИРПИЧ (Архангельск), Г. И. КОЗИНЕЦ (Москва), А. В. КОЗЛОВ (Санкт-Петербург), В. Г. КОЛЬ (Минск), Г. В. КОРШУНОВ (Саратов), Г. М. КОСТИН (Минск), В. Н. МАЛАХОВ (Москва), Д. Д. МЕНЬШИКОВ (Москва), В. И. НИГУЛЯНУ (Кишинев), Е. Н. ОВАНЕСОВ (Москва), А. Б. ОСТРОВСКИЙ (Хабаровск), Ю. В. ПЕРВУШИН (Ставрополь), И. В. ПИКАЛОВ (Новосибирск), Р. П. САВЧЕНКО (Пенза), Д. Б. САПРЫГИН (Москва), С. Н. СУПЛОТОВ (Тюмень), О. А. ТАРАСЕНКО (Москва), И. С. ТАРТАКОВСКИЙ (Москва), Р. Т. ТОГУЗОВ (Москва), А. Б. УТЕШЕВ (Алматы), Л. А. ХОРОВСКАЯ (Санкт-Петербург), С. В. ЦВИРЕНКО (Екатеринбург), А. Н. ШИБАНОВ (Москва), В. Л. ЭМАНУЭЛЬ (Санкт-Петербург), Г. А. ЯРОВАЯ (Москва)



«Издательство "МЕДИЦИНА"»

СОДЕРЖАНИЕ	CONTENTS
БИОХИМИЯ	BIOCHEMISTRY
Ариповский А.В., Титов В.Н. Физиология среднецепочечных жирных кислот. Физиология, особенности метаболизма и применение в клинике. 3	Aripovskiy A.V., Titov V.N. The medium chain fat acids. Content in food. Physiology, characteristics of metabolism and application in clinical practice
Апанасенко Н.В., Кудан П.В., Баранова Ф.С., Абрамов В.Ю. Определение концентрации циклоспорина А в крови методом жидкостной хромато-масс-спектрометрии. 10	Apanasenko N.V., Kudan P.V., Baranova F.S., Abramov V.Yu. The analysis of concentration of cyclosporine A in blood using liquid chromatographic mass spectrometry
Булыгин В.Г. Ферменты плазмы крови и ткани печени у детей в зависимости от стадии хронизации вирусного гепатита С. . 13	Bulygin V.G. The enzymes of blood plasma and hepatic tissue in children depending of stage of transition to chronic state of viral hepatitis
Науменко З.С., Шипицына И.В., Розова Л.В. Динамика изменения лизоцимной активности и содержания лактоферрина у больных хроническим остеомиелитом. 16	Naumenko Z.S., Schipitsyna I.V., Rosova L.V. The dynamics of changes in lysozyme activity and content of lactoferrin content of patients with chronic osteomyelitis
Коришунов Г.В., Бычков Е.Н., Бородулин В.Б., Арсентьева Л.А., Серкова С.А., Бельская Н.А. О биохимических критериях героиновой (наркотической) интоксикации. 18	Korshunov G.V., Bytchkov Ye.N., Borodulin V.B., Arseniyeva L.A., Serkova S.A., Belskaya N.A. About the biochemical criteria of heroin (narcotic) intoxication
ГЕМАТОЛОГИЯ	HEMATOLOGY
Осочук С.С., Рандаренко И.Г., Яроцкая Н.Н., Иванова С.В. Влияние анемии на состав и физико-химические свойства мембран эритроцитов беременных женщин. 20	Osothcuk S.S., Randarenko I.G., Yarotskaya N.N., Ivanova S.V. The impact of anemia on content and physical chemical characteristics of membranes of erythrocytes in pregnant women
ЦИТОЛОГИЯ	CYTOLOGY
Волченко Н.Н., Славнова Е.Н., Тугулукова А.А. Применение различных вариантов жидкостных технологий в цитологии. . 23	Voltchenko N.N., Slavnova Ye.N., Tugulukova A.A. The application of different types of liquid technologies in cytology
ЗАОЧНАЯ АКАДЕМИЯ ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	REMOTE ACADEMY OF POST-GRADUATE EDUCATION
Меньшиков В.В. Клиническая безопасность пациента и достоверность лабораторной информации (лекция) 29	Menshikov V.V. The clinical safety of patient and reliability of laboratory information
МИКРОБИОЛОГИЯ	MICROBIOLOGY
Исаева Г.Ш., Алешкин В.А., Селькова Е.П., Герасимова С.М., Мороз П.И. Двухфазная питательная среда для субкультивирования Helicobacter pylori. 40	Isayeva G.Sh., Aleshkin V.A., Selkova Ye.P., Gerasimova M.S., Moroz P.I. The two-phase growth medium for sub-culturing of Helicobacter pylori
Скачкова Т.С., Шипулина О.Ю., Домонова Э.А., Субботовская А.И., Козырева В.С., Ильина В.Н., Шипулин Г.А. Разработка и апробация набора реагентов для выявления и количественного определения ДНК метициллинчувствительного и метициллинрезистентного Staphylococcus aureus, а также метициллинрезистентных коагулазонегативных Staphylococcus spp. методом полимеразной цепной реакции в режиме "реального времени". 42	Skatchkova T.S., Shipulina O.Yu., Domonova E.A., Subbotovskaya A.I., Kozyreva V.S., Ilyina V.N., Shipulin G.A. The development and testing of reagents kit for detection and qualitative evaluation of DNA of methicillin sensitive and methicillin resistant Staphylococcus aureus and also methicillin resistant coagulase negative Staphylococcus spp. applying technique of polymerase chain reaction in "real time" mode
Лопатухин А.Э., Киреев Д.Е., Поляков А.Н., Букин Е.К., Kaiser R., Luebke N., Куведя Д.А., Шипулин Г.А. Первый опыт применения стандартизированной генотипической методики определения тропизма ВИЧ. 46	Lopatukhin A.E., Kireyev D.Ye., Polyakov A.N., Bukin Ye.K., Kaiser R., Luebke R., Kuyevda D.A., Shipulin G.A. The first experience of application of standardized genotype technique of identification of HIV-tropism
Дрибноходова О.П., Миронов К.О., Дунаева Е.А., Демидова И.А., Баринов А.А., Войцеховская Я.А., Маркелов М.Л., Шипулин Г.А. Выявление активирующих соматических мутаций в гене KRAS методом пироследования. 49	Dribnokhodova O.P., Mironov K.O., Dunayeva Ye.A., Demidova I.A., Barinov A.A., Voytsekhovskaya Ya.A., Markelov M.L., Shipulin G.A. The detection of activating somatic mutations in gene KRAS using pyrosequencing technique
ЗАМЕТКИ ИЗ ПРАКТИКИ	NOTES FROM PRACTICE
Жевлакова Ю.А., Хохлова О.И., Семенихина В.М., Устьянцева И.М. Диагностика анаэробной инфекции, вызванной Clostridium perfringens, у пациента с посттравматической флегмоной (клинический случай) 51	Jevlakova Yu.A., Khokhlova O.I., Semenikhina V.M., Ustiyantseva I.M. The diagnostic of anaerobic infection induced by Clostridium perfringens in patient with post-traumatic phlegmon: A clinical case
Маврутенков В.В., Маврутенкова Т.В. Феномен повышения активности аспартаттрансаминазы в плазме крови ("макро АСТ") у практически здоровых людей. 54	Mavrutenkov V.V., Mavrutenkova T.V. The phenomenon of increasing of activity of aspartate transaminase in blood plasma ("macro-AST") in healthy persons
ЛАБОРАТОРНАЯ МЕДИЦИНА ЗА РУБЕЖОМ	LABORATORY MEDICINE ABROAD
W. Greg Miller, Graham R.D. Jones, Gary L. Horowitz, Cas Weykamp. Внешняя оценка качества: современные проблемы и направления в будущем. 56	Miller W.G., Jones G.R.D., Horowitz G.L., Weykamp C. The external quality measurement: actual problems and future directions
ХРОНИКА	CHRONICLE
Ройтман А.П. Новости Международной Федерации клинической химии и лабораторной медицины IFCC. 64	Roitytman A.P. The news of the International Federation of clinical chemistry and laboratory medicine (IFCC)

БИОХИМИЯ

© А.В.АРИПОВСКИЙ, В.Н. ТИТОВ, 2013

УДК 612.015:547.295

А.В. Ариповский¹, В.Н. Титов²**ФИЗИОЛОГИЯ СРЕДНЕЦЕПОЧЕЧНЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ. ФИЗИОЛОГИЯ, ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЗМА И ПРИМЕНЕНИЕ В КЛИНИКЕ**

¹Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии Роспотребнадзора, Оболенск, Московская обл.; ²ФГБУ Российский кардиологический научно-производственный комплекс Минздрава России, 121552, Москва, ул. 3-я Черепковская д. 15-а

Согласно биологии и целям, для которых клетки используют жирные кислоты (ЖК), последние рационально разделять на насыщенные [не имеют двойных связей (ДС) в цепи], моноеновые (с 1 ДС), ненасыщенные (с 2 и 3 ДС) и полиеновые (с 4, 5 и 6 ДС). Насыщенные + моноеновые ЖК – главным образом субстрат для окисления и наработки клетками энергии, ненасыщенные – субстрат для построения мембран, полиеновые – предшественники синтеза эйкозаноидов и аминофосфолипидов. С учетом особенностей метаболизма и переноса *in vivo* ЖК подразделяют на короткоцепочечные C4–C8 и среднецепочечные C10–C14 ЖК, этерификация их происходит с глицерином в "короткие" триглицериды (ТГ), которые не связаны с апоБ-48; длинноцепочечные ЖК формируют "длинные" ТГ, которые в энтероцитах в составе хиломикронов структурирует апоВ-48. Можно обоснованно полагать, что различие оттока среднецепочечных ЖК от энтероцитов в форме "коротких" ТГ в вены портальной системы, в которую входят и вены сальника, и секреция длинноцепочечных ЖК от энтероцитов в форме ТГ в составе хиломикронов через грудной проток (*ductus thoracicus*) в крупные вены большого круга кровообращения могут иметь непосредственное отношение к патогенезу синдрома изолированного оментального ожирения, к метаболическому синдрому. Оментальное ожирение – единственный специфичный симптом метаболического синдрома.

Ключевые слова: "короткие", среднецепочечные, насыщенные и полиеновые жирные кислоты, метаболический синдром, ожирение

A.V. Aripovskiy, V.N. Titov

THE MEDIUM CHAIN FAT ACIDS. CONTENT IN FOOD. PHYSIOLOGY, CHARACTERISTICS OF METABOLISM AND APPLICATION IN CLINICAL PRACTICE

¹State Research Center for Applied Microbiology and Biotechnology Rospotrebnadzor RF, Obolensk Moscow region; ²Russian Cardiology Research-and-Production Center, Ministry of Health, 15A, 3rd Cherepkovskaya str., Moscow, 121552, Russia

It is rational, according to biology laws and purposes for which cells use fatty acids, to distinguish between saturated (without double bonds in chain), monoene (with one bond), unsaturated (with 2 and 3 double bonds) and polyene (with 4, 5 and 6 double bonds) acids. The saturated and monoene fatty acids are mainly the substratum for oxygenation and working out of energy by cells. The unsaturated fatty acids are the substratum for formation of membranes. The polyene fatty acids are the predecessors of synthesis of eicosanoids and aminophospholipids. With subject to characteristics of metabolism and transfer *in vivo*, the fatty acids are subdivided into short chain C4 - C8 and medium chain C-10 - C-14 fatty acids. The etherification occurs with glycerin into "short" triglycerides which are not bounded with apoproteins. The long chain fatty acids form "long" triglycerides which in enterocytes are structured by apoprotein B-48 into composition of chylomicrons. It is possible to validly consider that difference in outflow from enterocytes to veins of portal system (which includes veins of omentum) of medium chain fatty acids in the form of short triglycerides can directly input into pathogenesis of syndrome of isolated omental obesity and metabolic syndrome. The another input into the mentioned conditions is the secretion through ductus thoracicus into large veins of greater systemic circulation of long chain fatty acids in the form of triglycerides in the content of chylomicrons. The omental obesity is the only specific symptom of metabolic syndrome.

Key words: short chain fatty acid, medium chain fatty acid, saturated fatty acid, polyene fatty acid, metabolic syndrome, obesity

Биологическая роль липидов, гидрофобных полярных молекул, состоит в том, что они в первом мировом океане, задолго до начальных ступеней филогенеза самых ранних архибактерий, сформировали монослойные и бислоиные структуры, которые позволили отделить микробъемы во-

дной среды; именно в них методом проб и ошибок началось формирование живого. Бислойная мембрана из гидрофобных полярных липидов проницаема только для воды; все остальные параметры общения между внешней и ограниченной мембраной гидрофильной, локальной средой определяло само содержимое. Самые ранние прообразы клеточной мембраны состояли, вероятно, из монослоя (бислоя) жирных кислот (ЖК), которые в течение миллионов лет преобразовались в совершенную биологическую мембрану из фосфолипидов (ФЛ) [1].

Жирные кислоты, липиды и реакция адаптации. Липидами являются ЖК и все соединения, в состав которых они входят. Холестерин (ХС) – спирт и к липидам

Для корреспонденции:

Титов Владимир Николаевич, д-р мед. наук, проф., рук. лаб. клин. биохимии липидов

Адрес: 121552, Москва, ул. 3-я Черепковская, 15А

Телефон: (495) 414-63-10

E-mail: vn_titov@mail.ru

отношения не имеет; однако, когда он этерифицирует ЖК, образованные эфиры ХС становятся липидами. ХС не синтезируют растения, однако клетки растений образуют более 800 индивидуальных ЖК [2]. В составе липидов ЖК выполняют *in vivo* все возможные биологические функции построения структуры мембран клеток из фосфатидилхолинов, рафтов (плотов) из гидрофобного сфингомиелина и островков аннулярных ФЛ из менее гидрофобных аминокислотных липидов в окружении каждого из интегральных протеинов мембраны до гуморальных медиаторов регуляции функции филогенетически ранних паракринно регулируемых сообществ клеток [3]. Полярные липиды являются субстратами для построения клеточных мембран, для переноса их в межклеточной среде задействован липидпереносящий белок альбумин. Одновременно неполярные липиды, образованные в реакции этерификации ЖК со спиртами с разными физико-химическими свойствами (одноатомный циклический вторичный спирт ХС, трехатомный глицерин, многоатомный долихол) переносят липидпереносящие макромолекулы – липопротеины (ЛП) [4].

Затрудняет понимание функциональной роли индивидуальных ЖК та классификация, которую используют химики. Химики подразделяют ЖК на насыщенные (н-ЖК), которые не имеют двойных связей (ДС, $-C=C-$), мононенасыщенные, моноеновые (моно-ЖК), имеющие одну ДС, и полиеновые (поли-ЖК), имеющие более одной ДС. Мы предлагаем биологическую классификацию ЖК, основанную на том, для каких целей клетки *in vivo* используют ЖК. С позиций биологии ЖК рационально подразделять на н-ЖК; моно-ЖК с 1 ДС; ненасыщенные ЖК (нена-ЖК) с 2 и 3 ДС и поли-ЖК с 4, 5 и 6 ДС. Большая часть н-ЖК и моно-ЖК *in vivo* являются субстратами для окисления в митохондриях и выработки энергии, синтеза АТФ. Содержание С 16:0 пальмитиновой н-ЖК (Пальм н-ЖК) и С 18:1 олеиновой моно-ЖК в пище, кишечнике, в печени и в составе ЛП всех классов на порядок больше, чем остальных ЖК. В меньшем количестве Пальм н-ЖК выполняет еще и структурную функцию, являясь компонентом ФЛ. Пальм н-ЖК входит в состав всех ФЛ. Нена-ЖК с 2 и 3 ДС (С 18:2 линолевая и С 18:3 линоленовая ЖК) выполняют *in vivo* структурные функции, являясь компонентами большинства классов ФЛ, кроме сфингомиелина, и клетки не используют их в качестве субстрата при синтезе АТФ. Поли-ЖК С 20:4 арахидоновая (Арахид), С 20:5 эйкозапентаеновая (Эйкоза) и С 22:6 докозагексаеновая (Докоза), которые поступают с пищей в небольшом количестве, клетки используют для регуляторных функций. Даже среднецепочечные ЖК (СЦ-ЖК) в форме незатерифицированных ЖК (НЭЖК) являются сигнальными молекулами.

С ранних ступеней филогенеза, с уровня паракринных сообществ, клетки используют поли-ЖК для синтеза биологически активных эйкозаноидов: простагландинов, простациклинов, тромбоксанов (простаноидов) и лейкотриенов. Одновременно клетки используют их в качестве предшественников синтеза аминокислотных липидов, которые встраивают их в плазматическую мембрану, в которой они также выполняют регуляторную функцию. Для интегральных белков аминокислотных липиды создают менее гидрофобное окружение в выраженной гидрофобной структуре мембраны из фосфатидилхолинов. Это позволяет белкам принимать функционально активную конформацию (пространственную форму молекулы) и совершать транспорт в клетки субстратов, реализовать действие рецепторов и ионных клеточных помп, таких как Na^+ , K^+ -АТФаза. Таким образом, н-ЖК+ моно-ЖК –

это главным образом субстраты для выработки клетками энергии, нена-ЖК – субстрат для построения клеточных мембран, поли-ЖК – предшественники синтеза биологически активных простаноидов, лейкотриенов и аминокислотных липидов.

В плазме крови натошак содержание нена-ЖК на порядок меньше, чем н-ЖК+моно-ЖК, но на порядок больше, чем эссенциальных поли-ЖК. В таком же соотношении в плазме крови содержатся филогенетически самые поздние ЛП очень низкой плотности (ЛПОНП), которых на порядок больше, чем более ранних ЛП низкой плотности (ЛПНП). При этом основная масса пальмитиновых и олеиновых ЛПОНП не превращается в ЛПНП, как это принято считать; ЛПОНП поглощают клетки путем активного аполипопротеин (апо)Е/В-100-рецепторного эндоцитоза. В то же время линолевые и линоленовые ЛПОНП реально формируют ЛПНП, которые клетки поглощают иным рецепторным путем и используют для построения мембран. Таким образом, клетки поглощают Пальм н-ЖК и олеиновую моно-ЖК в форме триглицеридов (ТГ) в составе ЛПОНП путем апоЕ/В-100-рецепторного эндоцитоза, а линолевую и линоленовую нена-ЖК – в форме одноименных ТГ в составе ЛПНП путем филогенетически раннего апоВ-100-рецепторного эндоцитоза. Это особенности метаболизма *in vivo*: н-ЖК+моно-ЖК, нена-ЖК и поли-ЖК и явились основой предложенной нами биологической классификации ЖК. Клетки приматов и человека могут синтезировать *in situ de novo* только С 18:1 олеиновую моно-ЖК с 1 ДС. Все ЖК с большим числом ДС являются для приматов и человека эссенциальными; их необходимо получать с пищей. Это касается С 18:2 линолевой, С 18:3 линоленовой, С 20:4 Арахид, С 20:5 Эйкоза и С 22:6 Докоза эссенциальных поли-ЖК [5]. В литературе часто С 18:2 линолевую и С 18:3 линоленовую нена-ЖК именуют поли-ЖК, что с позиций биологии является неверным.

Среднецепочечные жирные кислоты и "короткие" триглицериды. Первое применение в клинике СЦ-ЖК с длиной цепи атомов углерода (С 10–С 14) относят к 1950 г., когда их использовали для диетического лечения пациентов с нарушением абсорбции (всасывания липидов) в кишечнике. В дальнейшем физиологические особенности СЦ-ЖК, отличия их от среднецепочечных (С 4–С 8), среднецепочечных (С 16–С 22) и очень среднецепочечных (С 24 и более) ЖК стали темой исследования биохимиков и клинических химиков. Это касается выяснения патогенеза отдельных типов гиперлипидемии (ГЛП), метаболического синдрома, их роли как компонентов диеты при коррекции метаболизма липидов и ЛП. Например, один из жиров содержит СЦ-ЖК в форме ТГ в следующих количествах: С 6:0 – 1–2%, С 8:0 – 65–75%, С 10:0 – 25–35% и С 12:0 – 1–2%. Получают СЦ-ЖК путем гидролиза ТГ кокосового масла и последующего фракционирования [6]. В отношении С 14:0 миристиновой н-ЖК мнения специалистов разделились: часть из них относит ее к СЦ-ЖК, а некоторые – к среднецепочечным ЖК [7] (см. таблицу).

Образование эфиров СЦ-ЖК с глицерином проходит *in vivo* при действии эстераз; продукты реакции именуют "короткими" ТГ. Температура плавления СЦ-ЖК (С 8:0 – 16,7°C; С 10:0 – 31,3°C) по сравнению с таковой более среднецепочечных ЖК (С 16:0 – 63,1°C; С 18:0 – 71°C) является существенно более низкой. СЦ-ЖК (но не "короткие" ТГ) являются при комнатной температуре жидкими. СЦ-ЖК, хоть и в малой концентрации, но все-таки растворимы в воде. При 20°C в 100 мл воды