

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 24.10.2023 12:21:36
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf77c947df4e4851fda56d089

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Юго-Западный
государственный университет»
(ЮЗГУ)
Кафедра фундаментальной химии и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О. Г. Локтионова
« 5 » 10 2023 г.



МЕДИЦИНСКАЯ БИОХИМИЯ

Методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине «Медицинская биохимия» для студентов специальности 30.05.03 «Медицинская кибернетика»

Курск 2023

УДК 577.1

Составитель К.Ф. Янкив, Л.А. Горбачева

Рецензент

Кандидат химических наук, доцент А.В. Лысенко

Медицинская биохимия: Методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине «Медицинская биохимия» для студентов специальности 30.05.03 «Медицинская кибернетика». Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: К.Ф. Янкив, Л.А. Горбачева Курск, 2023. с.: табл. . Библиогр.: с. .

Методические указания содержат краткие сведения по основным группам биологических соединений, задания для выполнения на практических занятиях, вопросы для самоподготовки.

Предназначены для студентов, обучающихся по специальности 30.05.03 «Медицинская кибернетика».

Текст печатается в авторской редакции
Формат 60x84 1/16 Тираж 30 экз. Заказ 1157

Подписано в печать Усл. печ. л.1,3 Уч.-изд.л. 1,2 Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет. 305040, г. Курск, ул.
50 лет Октября, 94.

Содержание

Тема 4: Витамины	2
Тестовые задания по теме: «Витамины»	2
Тема 5: Химия углеводов	3
Тестовые задания по теме	3
«Распад и синтез гликогена. Гликолиз и гликогенолиз»	3
Тестовые задания по теме: «Аэробный обмен углеводов	4
Тестовые задания по теме: «Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Нарушения обмена углеводов»	5
Итоговые тестовые задания по теме: «Химия и обмен углеводов»	5
Коллоквиум по теме: « Химия и обмен углеводов»	6
Вопросы, для самостоятельной подготовки	6
Тема 6: Обмен липидов и его регуляция	12
Тестовые задания по теме: « β -Окисление высших жирных кислот и их биосинтез»	14
Тестовые задания по теме: «Обмен липидов»	15
Коллоквиум по теме «Обмен липидов»	16
Список литературы	22

Тема 4: Витамины

Витамины - эссенциальные (жизненно важные) факторы питания животных, необходимые для протекания разнообразных химических процессов в организме. Витамины участвуют в обмене веществ как в качестве коферментов – непосредственных участников ферментативных реакций (витамины группы В, витамин РР), так и в виде регуляторов отдельных процессов (витамины С, А, Е, К, D).

Основным источником витаминов являются пищевые продукты растительного и животного происхождения, и лишь некоторые из них (фолиевая кислота, биотин, витамин К) синтезируются у человека микрофлорой кишечника. При недостатке в организме того или иного витамина или нарушении его обмена (всасывания в кишечнике, транспорта кровью, превращения в кофермент) возникают состояния, называемые гиповитаминозами. Определение витаминов в продуктах питания, микробиологических средах, а также стандартизация препаратов витаминов представляют большой практический интерес.

Тестовые задания по теме: «Витамины»

Ответить на каждый вопрос однозначно: «да» или «нет»

1. Каротин является предшественником витамина А?
2. Витамины Е и К представляют собой производные стероидов?
3. Кобальт входит в состав витамина В₁₂?
4. Биотин (витамин Н) участвует в фиксации двуокиси углерода ферментами?
5. Участвует ли витамин К в процессе свертывания крови?
6. Известны ли авитамины В₁?
7. Входит ли витамин В₆ в состав кофермента А?
8. Участвует ли фолиевая кислота в синтезе пуриновых нуклеотидов?
9. Известна ли точно суточная потребность витамина К для человека?
10. Достаточна ли для детей суточная доза витамина D в количестве 5 мкг?

Найти соответствие

Витамин	Кофермент
1) Тиамин	А. НАД ⁺ , НАДФ ⁺
2) Никотиновая кислота	Б. ТПФ
3) Пантотеновая кислота	В. ФМН, ФАД
4) Пиридоксин	Г. ПФ
5) Рибофлавин	Д. КоА

Тема 5: Химия углеводов

Ответить на каждый вопрос однозначно: «да» или «нет»

- 1) Рибоза является альдопентозой?
- 2) Мальтоза состоит из остатков глюкозы и фруктозы?
- 3) Запасной формой углеводов у животных является гликоген?
- 4) Природные моносахариды относятся к L-ряду?
- 5) Структура гликогена отличается от структуры крахмала большей разветвленностью полисахаридной цепи?
- 6) Образование АТФ и НАДФН(H^+) характеризует анаболические процессы?
- 7) Одинаково ли количество молекул АТФ, образующихся при окислении НАДН(H^+) и ФАДН₂ в цепи биологического окисления?
- 8) Различаются ли механизмы синтеза молекулы АТФ при субстратном и окислительном фосфорилировании?
- 9) Способен ли КоQ (убихинон) присоединять атомы водорода?
- 10) Возможно ли биологическое окисление без окислительного фосфорилирования?
- 11) Относится ли цитохром с к гемопротеинам?

Найти соответствие дисахаридов и продуктов их гидролиза

А. сахароза	1. глюкоза и галактоза
Б. мальтоза	2. манноза и глюкоза
В. лактоза	3. глюкоза и фруктоза
	4. галактоза и фруктоза
	5. две молекулы глюкозы

Тестовые задания по теме:

«Распад и синтез гликогена. Гликолиз и гликогенолиз»

- 1) Ответить на каждый вопрос однозначно: «да» или «нет»
 1. Скорость гликолиза и гликогенолиза контролируется фосфофруктокиназой ?
 2. Синтез и распад гликогена в тканях происходят различными путями?
 3. Гликоген в мышцах распадается с образованием глюкозо-6-фосфата?
 4. Положительный баланс гликогенолиза составляют 2 молекулы АТФ?
 5. Процесс гликолиза обратим?

6. Необходимо ли фосфорилирование глюкозы для включения ее в обменные процессы?
7. Все ли ферментативные реакции гликолиза обратимы?
8. Сопровождается ли процесс анаэробного гликолиза накоплением НАДН(H^+)?
9. Относится ли пируваткиназа к классу гидролаз?
10. Расщепляет ли альдолаза фруктозо-1,6-бисфосфат?
11. Обратима ли лактатдегидрогеназная реакция?

2) Установить последовательность образования метаболитов гликолиза

1.	А. фруктозо-1,6-бисфосфат
2.	Б. глицеральдегид-3-фосфат
3.	В. фруктозо-6-фосфат
4.	Г. 1,3-бисфосфоглицерат
5.	Д. глюкозо-6-фосфат

Тестовые задания по теме: «Аэробный обмен углеводов»

1) Ответить на каждый вопрос однозначно: «да» или «нет»

1. Скорость ЦТК регулируется аллостерическими ферментами - цитратсинтазой и изоцитрадегидрогеназой?
2. Положительный баланс ЦТК составляют 15 молекул АТФ?
3. Сукцинил-КоА является макроэргическим соединением?
4. Доля окисления пирувата в общем энергообмене организма незначительна?
5. Все ферменты ЦТК находятся в митохондриях?
6. Зависит ли скорость цикла трикарбоновых кислот от концентрации АТФ в клетке?
7. Катализирует ли сукцинатдегидрогеназа окисление янтарной кислоты?
8. Происходит ли в ЦТК субстратное фосфорилирование?
9. Все ли атомы глюкозы окисляются в ЦТК до CO_2 ?
10. Образуется ли НАДФН(H^+) в цикле трикарбоновых кислот?
11. Может ли цитрат из митохондрий попадать в цитоплазму?

2) Найти соответствие процесса и регуляторного фермента, участвующего в нём

А. гликолиз Б. ЦТК	1. пируваткиназа 2. цитратсинтаза 3. фосфофруктокиназа 4. α -кетоглутаратдегидрогеназа 5. гексокиназа
-----------------------	--

Тестовые задания по теме: «Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Нарушения обмена углеводов»

1) Ответить на каждый вопрос однозначно: «да» или «нет»

1. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы является поставщиком НАДФН(H^+) для восстановительных синтезов?
2. Передозировка инсулина вызывает у больного сахарным диабетом гипогликемию?
3. Фруктозо-6-фосфат - аллостерический регулятор гликолиза?
4. Рибоза должна поступать в организм с пищей?
5. Все ферменты гликолиза и пентозофосфатного пути находятся в цитоплазме?
6. При полном окислении одной молекулы глюкозы максимально может образоваться 38 молекул АТФ?
7. Является ли нормой содержание глюкозы в цельной крови 3,3 - 5,5 ммоль/л ?
8. Связана ли болезнь Гирке (гликогеноз I типа) с наследственным дефектом синтеза глюкозо-6-фосфатазы в печени?
9. Содержится ли сахароза в крови?
10. Является ли галактоземия наследственным заболеванием?
11. Может ли пентозофосфатный путь окисления глюкозы давать энергию?
12. Является ли НАД⁺ коферментом транскетолазы?

3) Найти соответствие процесса и субстрата, участвующего в нём

А. Гликолиз Б. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы	1. фруктозо-1,6-бисфосфат 2. рибозо-5-фосфат 3. пируват 4. глицеральдегид-3-фосфат 5. рибулозо-5-фосфат
---	---

Итоговые тестовые задания по теме: «Химия и обмен углеводов»

1) Ответить на каждый вопрос однозначно: «да» или «нет»

1. Пируваткарбоксилаза - один из ферментов глюконеогенеза?
2. Адреналин индуцирует синтез гликогенсинтазы?
3. Гликоген мышц может поставлять глюкозу в кровь?
4. Глюкокортикоиды индуцируют синтез ферментов глюконеогенеза?
5. Адреналин и глюкагон усиливают синтез гликогена в мышцах?
6. Глицерин может быть субстратом глюконеогенеза?
7. Может ли наблюдаться гипергликемия при опухолях коры надпочечников?
8. Образуется ли молочная кислота в тканях мозга?
9. Присутствует ли глюкокиназа в мышечных клетках?
10. Является ли фосфофруктокиназа аллостерическим ферментом?
11. Происходит ли гликолиз в эритроцитах?
12. Связана ли галактоземия новорожденных с недостатком гексозо-1-фосфатуридинтрансферазы?

2) Найти соответствие процесса и субстрата, участвующего в нём

А. Гликолиз	1. оксалоацетат
Б. Глюконеогенез	2. малат
	3. лактат
	4. 2-фосфоглицерат
	5. пируват

Коллоквиум по теме: «Химия и обмен углеводов»

Вопросы, для самостоятельной подготовки

1. Общие принципы обмена веществ и энергии. Катаболизм и анаболизм - основные процессы метаболизма. Роль НАДФН(Н⁺) и АТФ. «Метаболическая воронка».
2. Моносахариды, олигосахариды. Важнейшие представители моносахаридов и олигосахаридов животного организма. Химическое строение, биологическая роль.
3. Полисахариды. Гликоген, его строение и свойства, распространение и роль в организме. Синтез гликогена и его регуляция.
4. Анаэробное расщепление углеводов в организме, его биологическое значение. Энергетический эффект. Понятие о субстратном фосфорилировании.
5. Гликолиз. Регуляция. Энергетический эффект анаэробного распада углеводов.
6. Глюконеогенез. Энергетический эффект процесса. Регуляция.

7. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Ферменты и коферменты, участвующие в этом процессе.
8. Цикл трикарбоновых кислот. Его биологическое значение. Регуляция.
9. Связь ЦТК с процессами биологического окисления.
10. Окислительное фосфорилирование. Хемиосмотическая теория Митчелла. Синтез АТФ.
11. Энергетический эффект анаэробного и аэробного путей распада углеводов.
12. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы в тканях и его биологическая роль.
13. Механизмы регуляции содержания глюкозы в крови. Явления гипо- и гипергликемии. Сахарный диабет. Диагностическое значение сахарных кривых.
14. Синтез и распад гликогена в печени. Гликогенолиз в мышцах. Регуляция этих процессов.
15. Регуляция и нарушения углеводного обмена.
16. Возможные пути превращения глюкозо-6-фосфата в печени.

Варианты письменной части коллоквиума

<p>1. Написать формулу:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. лактозы II. D-глюкуроновой кислоты III. 5-фосфорибозил-1-пирофосфата (ФРПФ) <p>2. Указать пути регуляции:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. цикла трикарбоновых кислот II. гликолиза III. глюконеогенеза V. распада и синтеза гликогена 	<p>3. В чем принципиальное отличие:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. субстратного и окислительного фосфорилирования? II. гликолитического и пентозофосфатного путей окисления глюкозы? III. гликолиза и гликогенолиза? IV. аэробного и анаэробного путей распада глюкозы? <p>4. Сколько молекул АТФ максимально можно получить и каким путем при полном окислении 1 молекулы:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. фруктозо-6-фосфата? II. ДАФ? III. ФЕП? IV. фруктозо-1,6-бисфосфата?
--	--

Варианты тестов

Инструкция к тесту: выбрать все правильные ответы

<p>1. Содержание глюкозы в цельной крови в норме составляет:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 3–5 г/л 2. 0,6–1,0 г/л 3. 3,3–5,5 ммоль/л 4. 60–100 мг/дл 5. ни одно из вышеперечисленных <p>2. Конечный продукт анаэробного гликолиза:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. пируват 2. лактат 3. оксалоацетат 4. этанол 5. ацетил-КоА <p>3. Врожденная непереносимость молока связана с отсутствием в кишечнике фермента из класса:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. оксидоредуктаз 2. трансфераз 3. гидролаз 4. лиаз 5. изомераз <p>4. Фермент, лимитирующий скорость гликолиза:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. пируватдегидрогеназа 2. енолаза 3. фосфофруктокиназа 4. фосфоглицераткиназа 5. триозофосфатизомераза <p>5. Сколько молекул АТФ может максимально образоваться при полном окислении до CO_2 и H_2O одной молекулы пирувата?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 24 2. 12 3. 38 4. 15 5. 72 <p>6. Количество пировиноградной кислоты в крови увеличивается при недостатке витамина:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. А 2. С 3. D 	<p>25. Глюкоза может образоваться в организме из:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ацетил-КоА 2. пирувата 3. лактата 4. глицерина 5. лейцина <p>26. Ферменты биосинтеза гликогена из глюкозы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. амилаза 2. фосфорилаза 3. гликогенсинтаза 4. фосфоглюкомутаза 5. гексокиназа <p>27. Скорость гликолиза в мышечной ткани уменьшается при добавлении:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. АДФ 2. АТФ 3. цитрата 4. АМФ <p>28. Из пирувата в одну стадию могут образоваться:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. цитрат 2. оксалоацетат 3. лактат 4. ацетил-КоА 5. глицерин <p>29. Фруктозо-6-фосфат образуется в:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. гликолизе 2. гликогенолизе 3. пентозофосфатном пути 4. ЦТК 5. глюконеогенезе <p>30. Фермент присутствующий и в печени и в мышцах:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. глюкозо-6-фосфатаза 2. гексокиназа 3. фруктозо-1,6-бисфосфатаза 4. глюкокиназа <p>31. Сколько молекул АТФ может синтезироваться при окислительном декарбоксилировании трех молекул</p>
--	---

<p>4. В₁</p> <p>5. В₆</p> <p>7. Какова основная функция пентозофосфатного пути в эритроцитах?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. образование НАДФН(Н⁺) 2. образование рибозо-5-фосфата 3. расщепление пентозофосфатов 4. синтез АТФ 5. восстановление Н₂О₂ до двух молекул воды <p>8. Инсулиннезависимый сахарный диабет наступает при:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. нарушении регуляции гликолиза 2. повышенной секреции инсулина 3. повышенной секреции глюкагона 4. пониженной секреции инсулина 5. нарушении инсулин-зависимого поглощения глюкозы <p>9. Какие продукты могут образоваться непосредственно из глюкозо-6-фосфата?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. фруктозо-6-фосфат 2. глюкоза 3. 6-фосфоглюконо-δ-лактон 4. глюкозо-1-фосфат 5. фруктозо-1-фосфат <p>10. В присутствии О₂ (эффект Пастера) в дрожжевой клетке не образуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. пировиноградная кислота 2. рибулозо-5-фосфат 3. сукцинил-КоА 4. этиловый спирт 5. УДФ-глюкоза <p>11. Гипергликемия наблюдается при:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. стероидпродуцирующих опухолях коркового вещества надпочечников 2. гиперфункции щитовидной железы 3. поражении почек 4. сахарном диабете 	<p>пирувата при условии сопряжения этой реакции с окислительным фосфорилированием?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 3 молекулы АТФ 2. 6 молекул АТФ 3. 9 молекул АТФ 4. 12 молекул АТФ 5. 38 молекул АТФ <p>32. Гликогеноз 1 типа (болезнь Гирке) связан с отсутствием в печени фермента:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. глюкокиназы 2. гексокиназы 3. глюкозо-6-фосфатазы 4. фосфофруктокиназы 5. фосфорилазы <p>33. Недостаточность инсулина сопровождается:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. гипергликемией 2. глюкозурией 3. кетонемией 4. кетонурией 5. гипогликемией <p>34. Лактат из кровотока превращается в глюкозу в:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. печени 2. сердечной мышце 3. эритроцитах 4. жировой ткани 5. мозге <p>35. Макроэргические соединения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 3-фосфоглицерат 2. ГАФ 3. 1,3-бисфосфоглицерат 4. ацетил-КоА 5. сукцинил-КоА <p>36. Дисахариды:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. лактоза 2. мальтоза 3. фруктоза 4. крахмал 5. сахароза <p>37. Через какие атомы углерода связаны остатки глюкозы в молекуле гликогена?</p>
--	---

<p>12. При гидролизе лактозы образуются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. галактоза 2. фруктоза 3. манноза 4. сахароза 5. глюкоза <p>13. Ферменты практически необратимых реакций гликолиза:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. триозофосфатизомераза 2. альдолаза 3. фосфофруктокиназа 4. лактатдегидрогеназа 5. гексокиназа <p>14. Сахароза в организме может расщепляться только в:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. мозге 2. печени 3. мышцах 4. кишечнике 5. селезенке <p>15. Наибольшее содержание гликогена в организме человека (по массе) в:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. печени 2. мышцах 3. мозге 4. почках 5. жировой ткани <p>16. Аллостерические регуляторы гликолиза:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. АМФ 2. АТФ 3. фруктозо-6-фосфат 4. цитрат 5. пируват <p>17. Субстратное фосфорилирование происходит в:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. гликолизе 2. гликогенолизе 3. глюконеогенезе 4. пентозофосфатном пути 5. ЦТК <p>18. Реакция гидратации в ЦТК происходит при превращении:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1 – 1 2. 1 – 2 3. 1 – 4 4. 1 – 5 5. 1 – 6 <p>38. Дефицит глюкозо-6-фосфатазы в печени приводит к:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. накоплению гликогена в печени 2. гипергликемии 3. увеличению количества лактата в крови 4. глюкозурии <p>39. Первым продуктом расщепления гликогена в мышцах является:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. УДФ-глюкоза 2. глюкозо-1-фосфат 3. глюкозо-6-фосфат 4. фруктозо-6-фосфат 5. глюкоза <p>40. Коферменты окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. НАД⁺ 2. ТПФ 3. КоА 4. ФАД 5. НАДФ⁺ <p>41. ТПФ участвует в:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. гликолизе 2. пентозофосфатном пути 3. окислительном декарбоксилировании пирувата 4. ЦТК 5. Глюконеогенезе <p>42. Фосфофруктокиназа 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. активируется АМФ 2. активируется фруктозо-1,6-бисфосфатом 3. активируется НАДН(Н⁺) 4. инактивируется АМФ <p>43. Реакции окисления в цикле Кребса происходят при превращении:</p>
--	--

<p>1. α-кетоглутарата в сукцинил-КоА</p> <p>2. L-малата в оксалоацетат</p> <p>3. сукцината в фумарат</p> <p>4. фумарата в L-малат</p> <p>5. изоцитрата в α-кетоглутарат</p> <p>19. Количество глюкозы увеличивается в крови при:</p> <p>1. сахарном диабете</p> <p>2. потреблении большого количества сахара</p> <p>3. гиперфункции щитовидной железы</p> <p>4. введении инсулина</p> <p>20. Передозировка инсулина вызывает у больного сахарным диабетом:</p> <p>1. глюкозурию и гипергликемию</p> <p>2. галактоземию</p> <p>3. гипергликемию</p> <p>4. гипогликемию</p> <p>5. креатинурию</p> <p>21. Какой фермент принимает участие в образовании глюкозо-1-фосфата из гликогена?</p> <p>1. амилаза</p> <p>2. фосфорилаза</p> <p>3. фосфоглюкоизомераза</p> <p>4. фосфоглюкомутаза</p> <p>5. глюкокиназа</p> <p>22. В отсутствие окислительного фосфорилирования выход АТФ в ЦТК составляет (число молекул на один оборот цикла)</p> <p>1. 0</p> <p>2. 1</p> <p>3. 2</p> <p>4. 38</p> <p>5. 12</p> <p>23. Активность ферментов пентозофосфатного пути наименьшая в:</p> <p>1. молочной железе</p> <p>2. эмбриональной ткани</p> <p>3. жировой ткани</p> <p>4. скелетной мышце</p>	<p>1. α-кетоглутарата в сукцинил-КоА</p> <p>2. L-малата в оксалоацетат</p> <p>3. сукцината в фумарат</p> <p>4. фумарата в L-малат</p> <p>5. изоцитрата в α-кетоглутарат</p> <p>44. В синтезе гликогена из глюкозы в печени участвуют:</p> <p>1. глюкокиназа</p> <p>2. гликогенсинтаза</p> <p>3. фосфорилаза</p> <p>4. фосфоглюкомутаза</p> <p>5. глюкозо-1-фосфат-уридилтрансфераза</p> <p>45. Рибулозо-5-фосфат представляет собой:</p> <p>1. фосфокетогексозу</p> <p>2. фосфокетопентозу</p> <p>3. альдопентозу</p> <p>4. фосфотетрозу</p> <p>5. фосфокетокислоту</p> <p>46. Фермент, присутствующий в печени и отсутствующий в мышцах:</p> <p>1. глюкозо-6-фосфатаза</p> <p>2. гексокиназа</p> <p>3. пируваткиназа</p> <p>4. фосфорилаза</p> <p>47. Кофермент сукцинатдегидрогеназы:</p> <p>1. ФАД</p> <p>2. ФМН</p> <p>3. НАД⁺</p> <p>4. НАДФ⁺</p> <p>5. ТПФ</p> <p>48. Аллостерический фермент в цикле трикарбоновых кислот Кребса:</p> <p>1. аконитаза</p> <p>2. фумараза</p> <p>3. сукцинатдегидрогеназа</p> <p>4. фосфофруктокиназа</p> <p>5. изоцитратдегидрогеназа</p> <p>49. Аминокислота – основной предшественник глюконеогенеза в</p>
--	---

<p>5. печени</p> <p>24. При гидролизе сахарозы образуются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. галактоза 2. манноза 3. фруктоза 4. глюкоза 5. сорбоза 	<p>печени</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. аланин 2. метионин 3. цистеин 4. аргинин 5. серин
--	--

Тема 6: Обмен липидов и его регуляция

Роль липидов в организме человека и млекопитающих определяется их энергоёмкостью (запас легко высвобождаемой химической энергии) и участием в образовании клеточных мембран. Источником липидов являются в основном пищевые животного и растительного происхождения жиры. Кроме того, вместе с жирами в пищеварительный тракт поступают жирорастворимые витамины и незаменимые жирные кислоты: линолевая, линоленовая и арахидоновая.

Расщепление жиров до глицерина и свободных высших жирных кислот (ВЖК) происходит под действием липазы и конъюгированных (парных) желчных кислот в двенадцатиперстной кишке. В клетках кишечника всосавшиеся мицеллы, содержащие продукты гидролиза жиров, вступают в процесс ресинтеза, образуя жиры, свойственные данному организму. Транспорт липидов кровью к органам и тканям (вследствие их нерастворимости в воде) осуществляется сывороточными липопротеинами (ЛП). В данном разделе студентам предлагается определить кинетику действия липазы и влияние на этот процесс желчных кислот.

Жирные кислоты во многих тканях (особенно в печени и миокарде) вовлекаются в катаболический процесс - β -окисление - протекающий в митохондриях. Все превращения жирных кислот начинаются с их активации, т.е. с образования ацил-КоА. Биосинтез жирных кислот происходит в цитозоле и включает ряд последовательных стадий, завершающихся синтезом пальмитиновой кислоты. Центральную роль в обмене липидов занимает ацетил-КоА.

В синтезе сложных липидов в качестве строительных блоков используются жирные кислоты, глицерин, церамиды, аминспирты и др. компоненты. В данном разделе предлагается лабораторная работа по определению сложных липидов – фосфатидилхолинов - по фосфору.

Биосинтез холестерина осуществляется преимущественно в печени из ацетил-КоА; важнейшими промежуточными соединениями при этом являются β -гидрокси- β -метилглутарил-КоА (ГМГ-КоА), сквален и ланостерин. Холестерин в составе липопротеинов сыворотки крови переносится к другим органам и тканям, где входит в состав клеточных

мембран и служит предшественником для синтеза стероидных гормонов. В данном разделе представлена практическая работа по количественному определению холестерина в сыворотке крови.

Под действием активных форм кислорода и свободных радикалов липиды, входящие в состав клеточных мембран, подвергаются пероксидному окислению, конечным продуктом которого является токсичный продукт – малоновый диальдегид (МДА), количественное определение которого предлагается провести в этом разделе.

Ответить на каждый вопрос однозначно: «да» или «нет»

- 1) Жиры расщепляются с образованием свободных жирных кислот?
- 2) Пальмитиновая и олеиновая жирные кислоты являются ненасыщенными соединениями?
- 3) Транспортной формой триацилглицеролов являются хиломикроны?
- 4) Глицерин нельзя отнести к жирам?
- 5) Наличие желчи ускоряет действие липазы?
- 6) Активирование жирных кислот требует затраты энергии?
- 7) Участвует ли карнитин в транспорте ВЖК внутрь митохондрии?
- 8) Может ли глицерин в живой клетке превращаться в 3-фосфоглицериновый альдегид?
- 9) Необходимо ли предварительное активирование жирной кислоты для синтеза нейтральных жиров?
- 10) Расщепляются ли белки под действием липазы?
- 11) Являются ли желчные кислоты производными циклопентанпергидрофенантрена?
- 12) Содержит ли фосфатидная кислота атом азота?

2) Выбрать один правильный ответ

Гормон, активирующий липазу в адипоцитах:	Биологической активностью обладают:
1. инсулин	1. моноацилглицеролы
2. адреналин	2. диацилглицеролы
3. кальцитонин	3. триацилглицеролы
4. окситоцин	4. глицерин
5. альдостерон	5. все вышеперечисленные соединения

3) Установить соответствие для свободных и парных желчных кислот

Свободная	А. Тауродезоксихолевая
Конъюгированная с глицином	Б. Холевая
Конъюгированная с таурином	В. Гликохолевая

Тестовые задания по теме: «β-Окисление высших жирных кислот и их биосинтез»

1) Ответить на каждый вопрос однозначно: «да» или «нет»

1. В β-окислении жирных кислот участвуют ФАД- и НАД-зависимые дегидрогеназы?
2. Полное окисление одной молекулы пальмитиновой кислоты до CO₂ и H₂O сопровождается образованием 130 молекул АТФ?
3. Линоленовая кислота является незаменимой для человека?
4. Для образования мевалоновой кислоты необходим НАДФН (Н⁺)?
5. Простагландины образуются из полиненасыщенных жирных кислот?
6. Холестерин в сыворотке крови находится только в свободном состоянии?
7. Можно ли заменить НАДФН (Н⁺) на НАДН(Н⁺) в биосинтезе высших жирных кислот?
8. Участвует ли биотин в биосинтезе жирных кислот?
9. Возможно ли полное превращение нейтральных жиров в углеводы в животном организме?
10. Обратимы ли все стадии β-окисления жирных кислот в митохондриях?
11. Нужны ли витамины В₂ и РР для нормального протекания -окисления жирных кислот?
12. Повышается ли с возрастом концентрация холестерина в сыворотке крови человека?

2) Выбрать один правильный ответ

Кофермент, участвующий в биосинтезе жирных кислот, но неучаствующий в их окислении:	в НАДФН (Н ⁺) для биосинтеза жирных кислот и холестерина поставляется за счет:
<ol style="list-style-type: none"> 1. ФАД 2. НАД 3. НАДФН (Н⁺) 4. КоА 5. ТПФ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. гликолиза 2. ЦТК 3. β-окисления жирных кислот 4. биологического окисления 5. пентозофосфатного пути

3) Установить последовательность образования метаболитов β-окисления жирных кислот

1	А. Еноил-КоА
2	Б. Кетоацил-КоА
3	В. Оксиацил-КоА
4	Г. Ацил-КоА
5	Д. Ацетил-КоА

Тестовые задания по теме: «Обмен липидов»

1) Ответить на каждый вопрос однозначно: «да» или «нет»

1. В организме животных встречаются в основном жирные кислоты с четным числом углеродных атомов?
2. Фосфатидилхолин содержит остаток серина в составе своей молекулы?
3. Карнитин осуществляет транспорт активированных жирных кислот в митохондрии?
4. Желчные кислоты синтезируются в печени?
5. В состав парных желчных кислот может входить глицин?
6. Синтезируются ли в организме гормоны липидной природы?
7. Может ли глицерин превращаться в диоксиацетонфосфат?
8. Нужен ли восстановленный НАДФН (H^+) для биосинтеза холестерина?
9. Является ли скавален циклическим соединением?
10. Может ли ацетон образоваться из ацетоуксусной кислоты?
11. Ацетил-КоА - единственный источник образования ацетоновых тел в организме?
12. Ацетоацетат является дополнительным источником энергии в клетках печени?
13. Донором метильных групп для синтеза фосфатидилхолина является метионин?
14. Ненасыщенные жирные кислоты синтезируются значительно быстрее, чем насыщенные?
15. НАДФН (H^+) является коферментом β -гидрокси- β -метилглутарил-КоА-редуктазы?
16. Энергетический выход полного окисления глюкозы меньше по сравнению с окислением капроновой кислоты?
17. Является ли фосфатидная кислота общим метаболитом в синтезе триацилглицеролов и фосфатидилхолина?
18. Активируется ли липаза жировой ткани цАМФ?
19. Активирует ли адреналин липолиз в жировой ткани?
20. Может ли ацетил-КоА превращаться в глюкозу в организме человека?

21. Ингибирует ли малонил-КоА карнитиновый транспорт высших жирных кислот в митохондриях?

2) Выбрать один правильный ответ

<p>Факторы, тормозящие липолиз в жировой ткани:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. катехоламины и соматотропин 2. глюкокортикоиды 3. стресс, физическая нагрузка, голодание 4. глюкагон и кортикотропин 5. инсулин и простагландины 	<p>В синтезе фосфатидилхолина принимает участие:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. цистеин 2. метионин 3. треонин 4. глицин 5. аланин
---	--

<p>Участник биосинтеза жирных кислот:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. карнитин 2. биотин 3. сфингозин 4. церулоплазмин 5. ФАДН₂ 	<p>Конечный продукт действия синтазы жирных кислот:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. бутирил-КоА 2. бутирил-АПБ 3. пальмитиновая кислота 4. стеариновая кислота 5. пальмитоил-КоА
---	---

Коллоквиум по теме «Обмен липидов»

Вопросы, для самостоятельной подготовки

1. Механизм β -окисления высших жирных кислот. Роль КоА, карнитина и АТФ в этом процессе.
2. Особенности окисления высших жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов.
3. Превращения глицерина. Энергетический эффект полного аэробного окисления молекулы глицерина.
4. Биосинтез высших жирных кислот.
5. Синтез фосфатидилхолинов.
6. Ацетоновые (кетоновые) тела, синтез, биологическая роль. Значение определения ацетоновых тел в моче для диагностики сахарного диабета.
7. Холестерин, его биологическая роль. Основные этапы синтеза. Количественное определение холестерина в сыворотке крови.
8. Транспорт липидов в организме. Липопротеины сыворотки крови.

9. Связь обмена липидов и углеводов.

10. Пероксидное окисление липидов. Роль цитохрома P-450 в микросомальном окислении гидрофобных соединений.

Варианты письменной части коллоквиума

<p>1. Указать примерный белково-липидный состав в %:</p> <p>I. ЛПВН II. ЛПНП III. ЛПОНП IV. хиломикронов</p> <p>2. Написать реакции:</p> <p>I. биосинтеза ацетоновых тел II. β-окисления олеиновой кислоты III. восстановления в биосинтезе ВЖК (указать источники кофермента) IV. биосинтеза сфингомиелина</p> <p>3. Какой основной метаболический процесс дает энергию:</p> <p>I. в печени? II. в сердечной мышце? III. в эритроцитах? IV. в мозге?</p>	<p>4. Сколько молекул АТФ максимально можно получить и каким путем при полном окислении одной молекулы:</p> <p>I. триолеата? II. олеопальмостеарата? III. олеодистеарата? IV. стеаропальмофосфатидной кислоты?</p> <p>5. Какие атомы углерода могут включаться в глюкозу и глицерин из:</p> <p>I. малонил-АПБ? II. пальмитиновой кислоты? III. олеиновой кислоты? IV. стеариновой кислоты?</p>
--	--

Варианты заданий для тестирования

Инструкция к тесту: Выбрать все правильные ответы

<p>1. Аллостерический фермент, регулирующий синтез ВЖК:</p> <p>1. ацетил-КоА-карбоксилаза 2. гексокиназа 3. фосфофруктокиназа 4. липаза 5. ГМГ-синтаза</p> <p>2. В переносе ацетил-КоА из митохондрии в цитоплазму участвует:</p> <p>1. цитрат 2. малат 3. карнитин 4. оксалоацетат</p>	<p>28. Немитохондриальный синтез ВЖК аллостерически активирует:</p> <p>1. НАДФН(H^+) 2. АТФ 3. CO_2 4. цитрат 5. авидин</p> <p>29. Факторы, тормозящие липолиз в жировой ткани:</p> <p>1. катехоламины и соматотропины 2. стресс, физическая нагрузка, голодание, охлаждение</p>
---	--

<p>5. альбумин</p> <p>3. Участники биосинтеза ВЖК:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. малонил-КоА 2. биотин 3. сфингозин 4. НАДФН(Н⁺) 5. ФАДН₂ <p>4. В образовании фосфатидилсерина могут участвовать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. лецитин 2. ЦДФ-диацилглицерол 3. цистеин 4. S-аденозилметионин 5. серин <p>6. В состав биологических мембран входят:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. диацилглицеролы 2. жирные кислоты 3. холестерин 4. фосфолипиды 5. гликолипиды 7. Рециркуляция между печенью и кишечником характерна для: <ol style="list-style-type: none"> 1. фосфолипидов 2. моноацилглицеринов 3. глицерина 4. лизофосфолипидов 5. желчных кислот <p>8. Антиатерогенными свойствами обладают:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ХМ 2. ЛПВП 3. ЛПНП 4. ЛПОНП 5. холестериды <p>9. В митохондриях происходят следующие процессы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. β-окисление жирных кислот 2. синтез цитрата 3. липолиз триацилглицеролов 4. синтез фосфолипидов 5. образование ацетоновых тел 	<ol style="list-style-type: none"> 3. глюкагон и кортикотропин 4. инсулин и простагландины <p>30. В синтезе жирных кислот участвуют</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. НАД⁺ и ФАД 2. ЦТФ и УТФ 3. АПБ и НАДФН(Н⁺) 4. карнитин и фосфат 5. ПФ и ТПФ <p>31. В биосинтезе кетоновых тел и холестерина участвуют:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. малонил-КоА 2. сукцинил-КоА 3. β-гидрокси-β-метилглутарил-КоА 4. мевалонат 5. ацетил-КоА <p>32. Азотсодержащие липиды:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. каротины 2. витамины А, Е, К 3. лецитины 4. церамиды 5. триацилглицеролы <p>34. Витамин F представляют жирные кислоты:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. линолевая 2. линоленовая 3. арахидоновая 4. арахиновая 5. олеиновая <p>35. Ацетоновые тела:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ацетил-КоА и сукцинил-КоА 2. ацетоацетат и β-оксибутират 3. ацетоацетил-КоА и пропионил-КоА 4. пируват и малат <p>36. Конечный продукт действия синтетазы жирных кислот:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. бутирил-КоА 2. бутирил-АПБ 3. пальмитиновая кислота 4. стеариновая кислота 5. олеиновая кислота
---	--

<p>11. Ингибируют липолиз триациглицеролов в адипоцитах:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. инсулин 2. катехоламины 3. простагландины 4. глюкокортикоиды 5. глюкагон <p>12. Из холестерина в организме человека могут синтезироваться:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. жирные кислоты 2. диацилглицеролы 3. желчные кислоты 4. половые гормоны 5. глюкокортикоиды <p>13. Общим метаболитом в синтезе ТАГ и фосфатидилхолина является:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. фосфатидная кислота 2. фосфатидинозитол 3. этаноламин 4. холин 5. серин <p>14. В лимфатическую систему кишечника диффундируют:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ЛПНП 2. ЛПВП 3. ЛПОНП и ЛПВП 4. ЛПНП и ЛПОНП 5. ХМ <p>15. Коферменты, участвующие в β-окислении жирных кислот:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. НАД⁺ 2. НАДФ 3. ФАД 4. КоА 5. ТГФК <p>17. В биосинтезе фосфатидилхолинов могут участвовать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. холестерин 2. ЦДФ-холин 3. S-аденозилметионин 	<p>37. Коферменты, не участвующие в биосинтезе ВЖК:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ФАД 2. НАД⁺ 3. биотин 4. НАДФН(Н⁺) <p>38. Ацетоновые тела синтезируются в:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. цитозоле 2. митохондриях 3. ядре 4. ЭПС 5. микросомах <p>39. В энтероцитах кишечника ресинтезируются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. триацилглицеролы 2. жирные кислоты 3. желчные кислоты 4. кетоновые тела 5. фосфолипиды <p>40. Концентрация (в ммоль/л) общего холестерина в сыворотке крови в норме:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 0,1 2. 1,0 3. 5,0 4. 7,0 5. 10,0 <p>41. В состав желчи для обеспечения мицеллярной диффузии жирных кислот и моноациглицеролов должны входить:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. соли желчных кислот и холестерин 2. жирорастворимые витамины 3. желчные пигменты 4. липаза и колипаза 5. незаменимые жирные кислоты <p>42. В синтезе фосфолипидов специфически участвует нуклеозидтрифосфат:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. АТФ 2. ЦТФ 3. ГТФ
--	---

<p>4. фосфатидилэтаноламин 5. ЦДФ-диацилглицерол 18. Фосфолипиды</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. лецитины 2. кардиолипины 3. ацилглицерол 4. церамиды <p>19. Липолиз в жировой ткани угнетается:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. адреналином 2. глюкагоном 3. тироксином 4. инсулином 5. кортикотропином <p>20. Ацетил-КоА-карбоксилазу тормозят:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. цитрат 2. АТФ 3. пальмитат 4. авидин 5. биотин <p>21. Уровень холестерина в крови возрастает при введении</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. инсулина 2. адреналина 3. соматотропина 4. глюкагона 5. глюкокортикоидов <p>22. Ацетил-КоА участвует в синтезе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. глицерина 2. холестерина 3. пирувата 4. ацетоацетата 5. ВЖК <p>23. Коферментом в реакциях биосинтеза холестерина и ВЖК служит</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. НАДН(Н⁺) 2. ФАДН₂ 3. НАДФН(Н⁺) 4. ТПФ 5. ПФ <p>24. Сукцинил-КоА образуется в процессе</p>	<p>4. УТФ 5. ТТФ</p> <p>43. Первый циклический продукт в биосинтезе холестерина</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. меванолат 2. изопентилпирофосфат 3. фарнезилпирофосфат 4. сквален 5. ланостерин <p>44. Вторичные посредники в передаче гормонального сигнала</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ДАГ 2. инозитол-1,4,5-трифосфат 3. ц-АМФ 4. адреналин 5. биотин <p>46. Синтез высших жирных кислот протекает в</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ядре 2. рибосомах 3. лизосомах 4. цитоплазме 5. комплексе Гольджи <p>47. Удлинение цепи высших жирных кислот (C₁₈, C₂₀ ...) может происходить в</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ядре 2. митохондриях 3. лизосомах 4. плазматической мембране 5. рибосомах <p>48. В синтезе фосфолипидов принимают участие</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1,2-диацилглицеролы 2. фосфатидная кислота 3. сфингозин 4. цитидинтрифосфат 5. желчные кислоты <p>49. Транспорт холестерина из периферических тканей в печень осуществляют:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ЛПВП 2. ЛПНП
---	---

<p>1. биосинтеза холестерина</p> <p>2. окисления арахидоновой кислоты</p> <p>3. в ЦТК</p> <p>4. биосинтеза жирных кислот</p> <p>5. биосинтеза сфинголипидов</p> <p>26. Гормоны, активирующие гормончувствительную липазу в адипоцитах:</p> <p>1. адреналин и норадреналин</p> <p>2. простагландины и инсулин</p> <p>3. окситоцин и вазопрессин</p> <p>4. тироксин и глюкокортикоиды</p> <p>5. гормоны гипоталамуса</p> <p>27. Липиды, содержащие остаток глицерина:</p> <p>1. цереброзиды</p> <p>2. ганглиозиды</p> <p>3. лецитины</p> <p>4. сфинголипиды</p> <p>5. кардиолипины</p> <p>54. Энтерокиназа обнаружена в:</p> <p>1. слюне</p> <p>2. желудке</p> <p>3. кишечнике</p> <p>4. мышцах</p> <p>55. Может ли печень использовать ацетоновые тела для получения ацетил-КоА?</p> <p>1. может</p> <p>2. не может</p> <p>3. наукой не установлено</p>	<p>3. ЛПОНП</p> <p>4. желчные кислоты</p> <p>50. Простагландины синтезируются у человека из кислоты:</p> <p>1. олеиновой</p> <p>2. пальмитиновой</p> <p>3. стеариновой</p> <p>4. арахидоновой</p> <p>5. арахидиновой</p> <p>51. Восстановленный НАДФ(Н⁺) для биосинтеза ВЖК и холестерина поставляется в основном за счет:</p> <p>1. гликолиза</p> <p>2. цикла Кребса</p> <p>3. β-окисления ВЖК</p> <p>4. дезаминирования аминокислот</p> <p>5. пентозофосфатного пути окисления глюкозы</p> <p>52. Возможно ли превращение ацетил-КоА в глицерин в организме животных?</p> <p>1. наукой не установлено</p> <p>2. возможно</p> <p>3. невозможно</p> <p>53. Из холестерина в организме человека не могут образоваться:</p> <p>1. андрогены</p> <p>2. желчные кислоты</p> <p>3. желчные пигменты</p> <p>4. кортикостероиды</p> <p>5. прогестерон</p> <p>6. катехоламины</p> <p>5. печени</p> <p>56. Может ли свободный глицерин использоваться в жировой ткани для синтеза ТАГ?</p> <p>1. может</p> <p>2. не может</p> <p>3. наукой не установлено</p>
--	---

Список литературы

1. Димитриев А. Д. Биохимия: учебное пособие / Алексей Димитриевич Димитриев, Елена Дмитриевна Амбросьева. - М.: Дашков и К, 2012. - 168 с.
2. Кнорре Д. Г. Биологическая химия: учебник для студентов вузов / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2003.-479с. Гриф: Рекомендовано Министерством образования РФ
3. Чиркин А. А. Практикум по биохимии: Учебное пособие / А. А. Чиркин. - М.: Новое знание, 2002. - 512 с.
4. Биохимия [Текст] : учебник / Под ред. В. Г. Щербакова. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : ГИОРД, 2003. - 440 с.
5. Практикум по биохимии [Текст] : учебное пособие / А. А. Чиркин. - М. : Новое знание, 2002. - 512 с.