**Тема 4.1 Важнейшие липиды тканей человека. Пищевые жиры и их переваривание. Катаболизм липидов**

***Цель занятия***

-изучить основные свойства, биологическую роль липидов и особенности переваривания и всасывания этих веществ в желудочно-кишечном тракте.

***Студент должен знать:***

-строение, свойства, биологическую роль основных групп липидов;

-строение и свойства желчных кислот, их роль в переваривании и всасывании липидов;

-механизм ресинтеза липидов и его биологическую роль;

-препараты, применяемые при нарушении переваривания липидов.

***Студент должен уметь:***

-определять качество пищевого жира;

-определять активность липазы в панкреатическом соке;

-открывать желчные кислоты в составе желчи.

***Необходимый исходный уровень:***

**Из курса органической химии** студент должен знать:

-классификацию липидов;

-химическое строение жирных кислот, ТАГ, фосфолипидов, холестерола и его эфиров.

**Из курса общей и аналитической химии**:

-титриметрический метод анализа.

**Вопросы для самоподготовки**

1. Липиды, физиологическая роль, потребность в липидах.
2. Переваривание и всасывание липидов. Условия, необходимые для переваривания и всасывания липидов в желудочно-кишечном тракте.
3. Желчные кислоты: первичные и вторичные. Конъюгированные желчные кислоты и их роль в переваривании и всасывании продуктов гидролитического расщепления липидов
4. Ресинтез ТАГ в стенке кишечника.
5. Транспорт экзогенных липидов. Хиломикроны: химический состав, структура, биологическая роль, метаболизм. Липопротеинлипаза крови, ее биологическая роль.
6. Нарушения переваривания и всасывания липидов. Причины и последствия (гиповитаминозы, стеаторея)
7. Общие липиды крови. Транспорт липидов крови. Липопротеины. Классификация, состав (Хиломикроны, ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП).
8. Внутриклеточный катаболизм триацилглицеринов. Липолиз. Гормончувствительная (тканевая) липаза. Каскадный механизм активирования тканевой липазы. Роль гормонов – адреналина и глюкагона, цАМФ в активировании липазы.
9. Внутриклеточное окисление глицерина: химизм процесса, энергетический эффект. Конечные продукты внутриклеточного окисления глицерина. Общность путей окисления углеводов и липидов.
10. Внутриклеточное окисление жирных кислот. Локализация процесса в клетке: поступление жирных кислот в митохондриальный матрикс (3-х этапное предварительное ферментативное превращение жирных кислот).
11. Внутриклеточное окисление жирных кислот. Две фазы окисления. Первая фаза - окисление (сущность процесса, химизм реакций, характеристика ферментных систем, энергетический эффект).
12. Характеристика второй фазы: окисляемый субстрат, конечные продукты окисления. Общий энергетический эффект полного окисления (общая формула подсчета энергии). Взаимосвязь окисления жирных кислот с процессами тканевого дыхания.

**Практическая часть занятия**

**Лабораторная работа 1**

***Роль желчи в переваривании жира молока панкреатической липазой (УИРС)***

*Принцип метода:* скорость гидролитического расщепления нейтрального жира липазой определяется по нарастанию количества свободных жирных кислот при действии на липиды молока фермента панкреатической липазы. Количество жирных кислот определяют титриметрическим методом.

Химизм реакции:



*Ход работы*:

1. Отмерить в 3 колбы по 10 мл прокипяченного молока.

2. В 1 и 2 добавляют по 0,5 мл нейтральной желчи, в 3 – 0,5 мл воды.

3. В каждую колбу добавляют по 2 капли фенолфталеина и нейтрализуют титрованием 0,1 N раствором NaOH до появления слабо-розовой окраски (щелочь нейтрализует всю кислотность молока).

4. После этого в 1 и 3 колбы вносят по 0,5 г раствора панкреатина, смесь тщательно перемешивают и оставляют при комнатной температуре на 15 мин.

5. Через 15 мин инкубации содержимое колб 1 и 3 оттитровывают 0,1 N раствором NaOH до слабо-розового окрашивания. Результаты записывают в таблицу. Оставляют колбы ещё на 15 мин и снова титруют щелочью. Результаты второго титрования суммируют с результатом первого титрования.

Количество израсходованной щелочи фиксировать в таблице 1.

Таблица 1

**Гидролиз жира молока панкреатической липазой**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Субстрат | Активатор | Вода | Фермент | Количество NaOH  мл | |
| пробы | (жир молока), мл | (желчь), мл | мл | (панкреатин), мл | ч/з  15 мин | ч/з  30 мин |
| 1 | 10 | 0,5 | -- | 0,5 |  |  |
| 2 | 10 | 0,5 | -- | -- |  |  |
| 3 | 10 | -- | 0,5 | 0,5 |  |  |

Процесс гидролиза жира изобразить графически, для чего на оси абсцисс откладывают время инкубации, на оси ординат – количество мл щелочи, пошедшее на титрование.

*Вывод:*

**Вопросы для самоконтроля**

1. **Повторить:** классификацию липидов, химическое строение ТАГ, фосфолипидов, холестерина и его эфиров.
2. **Написать формулы** первичных и вторичных конъюгированных желчных кислот.
3. **Изобразить в виде схемы** структуру мицеллы.
4. Написать структурные формулы стеаропальмитоолеилглицерола, фосфатидилхолина, фосфатидилсерина, фосфатидилэтаноламина
5. **Написать названия препаратов**, применяемых при нарушении переваривания липидов.
6. **Решить следующие ситуационные задачи**:

- Врач рекомендовал пациенту включить в рацион растительное масло. Почему?

-Зондирование 12-ти перстной кишки показало задержку оттока желчи из желчного пузыря. Оказывает ли данное явление на процесс переваривания липидов?

***Основная учебная литература***

1. Чиркин, А.А. Биохимия: Учебное руководство/ А.А. Чиркин, Е.О. Данченко. - М.: Мед. лит., 2010.-624 с.

***Дополнительная литература***

1. Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник / под ред. С. Е. Северина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. — 624 с.
2. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера. В трех томах. / Д.Нельсон, М Кокс. -М.: Бином. Лабораторные знания, 2011.- т.1 -682 с.
3. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т.2: Биоэнергетика и метаболизм / Д.Нельсон, М Кокс; пер. с анг. -М.: Бином. Лабораторные знания, 2014. -636с.