МАМАНДЫҒЫ: Жалпы медицина

КАФЕДРА: Биологиялық химия

ОҚЫТУШЫЛАРҒА АРНАЛҒАН ӘДІСТЕМЕЛІК НҰСҚАУ

**№ 13 Сабақ.**

**Тақырыбы: Көмірсулар алмасуы. Глюкозаның тотығу жолдары: гликолитикалық және пентозофосфатты. Анаэробты гликолиз. Кори циклі. Глюконеогенез. Аэробты гликолиз. Энергетикалық балансы. Глюкозаның пентозофосфатты тотығу жолының желісі. Көмірсулар алмасуының реттелуі. Көмірсулар алмасуының соңғы өнімдері, олардың бөлінуі.**

КУРС: 2

ПӘН: биологиялық химия

ҚҰРАСТЫРҒАНДАР: Ерджанова С.С.Киргизбаева А.А.

Алматы, 2012 ж.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_ 2012 ж.

өткен кафедра мәжілісінде талқыланған

№ \_\_\_ хаттама.

Бекіткен

Кафедра меңгерушісі,профессор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Плешкова С.М.

№ 13Сабақ.

**1.Тақырыбы: Көмірсулар алмасуы.** Глюкозаның тіндердегі өзгерістері. Глюкозаның тотығу жолдары: гликолитикалық және пентозофосфатты. Анаэробты гликолиз. Кори циклі. Глюконеогенез. Аэробты гликолиз. Энергетикалық балансы. Глюкозаның пентозофосфатты тотығу жолының желісі. Көмірсулар алмасуының реттелуі. Көмірсулар алмасуының соңғы өнімдері, олардың бөлінуі.

**2. Мақсаты:**

**1.** Студенттерде организмдегі глюкозаның негізгі катаболизм жолдары, энергиялық балансы туралы білім қалыптастыру.

2. Тіндерді энергиямен жабдықтау процестері ретіндегі глюкозаның тотығу жолдарының физиологиялық маңызы туралы білім қалыптастыру.

3. Гипергликемия, гипогликемия, глюкозурия, бүйрек межесі деген түсініктерді талдау.

4. Тақырыптың білім тереңдігін тексеру.

5. Шағын топтарда жұмыс істеу арқылы студенттердің коммуникативтік дағдыларын дамыту.

6. Кәсіби әдебиетпен және интернетпен жұмыс істеу дағдыларын қалыптастыру.

**3. Оқытудың міндеттері:**

1. Глюкозаның тіндерде тотығу жолдарын қарастыру.
2. Реакцияның жүру жағдайына байланысты глюкозаның тотығуындағы энергияның бөлінуін көрсету.
3. Студенттерді организмдегі глюкозаның катаболизмі кезіндегі энергиялық балансты есептеуге үйрету.
4. Көмірсулар алмасуындағы бауырдың ролі қарастыру.

5. Анаэробты гликолиз, аэробты гликолиз, Кори циклы, глюкозаның гликолитикалық жолмен тотығуы, глюкозаның пентозофосфатты жолмен тотығуы деген түсініктерді енгізу .

6. Студенттерді кәсіби әдебиетпен және интернетпен жұмыс істеуге ынталандыру.

**4. Тақырыптың негізгі сұрақтары:**

1. Глюкозаның тотығу жолдары.

2. Гликолиз, реакциялар реті, осы процестің энергиялық құндылығы.

1. Глюкозаның аэробты тотығуы, сатылары, энергиялық балансы.

4. Шөрнек механизмдері.

5. Көмірсулар алмасуындағы бауырдың ролі

1. Глюкозаның пентозофосфатты жолмен тотығуы.
2. Көмірсулар алмасуының соңғы өнімдері, олардың бөлінуі.

**5. Оқыту және сабақ беру әдістері**:

Сабақта төмендегідей әдістер пайдаланылады:

1. біріккен сұрау (тақырыптың негізгі сұрақтарын ауызша талдау; блиц-сұрау; жазбаша бақылау);
2. шағын топта жұмыс жасау;

3) үй тапсырмасын тексеру

4) Рольдік ойындар.

Оқыту құралдары: лекцияның электронды нұсқасы, тесттік тапсырмалар, гликолиз реакциялары келтірілген карточкалар; билеттер.

**Сабақ сценарийі:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Мазмұны | Сабақтың әдістемелік тұрғыдан жабдықталуы | Уақыты |
| 1. Ұйымдастыру (студенттерді түгендеу, үй тапсырмасын беру) 2. Ауызша талдау 3. Жазбаша бақылау 4. Карточка бойынша шағын топта жұмыс жасау   5. Сабақты қорытындылау | Оқу журналы,  Жазбаша бақылаудың билеттері,  Тесттік тапсырмалар, Жаттығулар,  Жағдайлық есептер, Оқытушыларға арналған сабақ сценарийі бар әдістемелік нұсқау,  Силлабус, Лекцияның электронды нұсқасы (Көмірсулар алмасуы) | 1. 5 мин   2. 50 мин   1. 15 мин 2. 25 мин 3. 5 мин |

1. Ұйымдастыру (студенттерді түгендеу, үй тапсырмасын беру)

Үй тапсырмасы: Заттар алмасуы. Көмірсулар алмасуы. Көмірсулар алмасуының сатылары. Қан плазмасында гюкозаның мөлшерін анықтау (глюкозооксидазды әдіс және глюкометр арқылы)

қанқа бұлшықетінің анаэробты гликолизін анықтау.

1. Метаболизм, және оның сатылары

2. Тағам көмірсулары, жіктелуі, маңызы.

3. Көмірсулардың ас қорыту жолдарында қорытылуы, көмірсулардың қорытылуына қатысатын ас қорыту сөлдерінің ферменттері.

4. Көмірсулардың сіңірілуі, механизмдері, жеке моносахаридтердің сіңірілуі жылдамдығы.

5. Гликогеногенез. Бұл үрдіс қалай жүзеге асады? Маңызы.

6. Гликогенолиз, гликогенолиз жолдары: фосфоролиз және гидролиз, маңызы.

7. Бауырда өтетін фосфоролиздің ерекшелігі.

8. Глюконеогенез, осы үрдістің маңызы. Қандай тіндерде басымырақ өтеді? Глюконеогенездің жанама жолдары.

9. Қан құрамындағы глюкозаның қалыпты мөлшері. Гипергликемия, гипогликемия, глюкозурия, глюкозаның «бүйрек межесі (шегі)» туралы ұғымдар.

10. Глюкозаның катаболизмі. Тіндердегі глюкозаның тотығу жолдары.

11. Глюкозаның анаэробты жағдайда ыдырауы. Гликолиз немесе гекзофосфатты жол.

12. Кори циклі, осы процестің маңызы.

13. Глюкозаның анаэробты гликолитикалық тотығуының энергиялық балансы.

14. Глюконеогенез. Осы процестің маңызы. Қандай тіндерде қарқынды өтеді? Глюконеогенездің жанама реакциялары.

15. Глюкозаның аэробты жағдайда гликолитикалық жолмен тотығуы, сатылары, энергиялық балансы.

16. Шөрнек механизмдері. Пастер эффектісі

17. Глюкозаның пентозофосфатты жолмен тотығуы.

18. Глюкозаның пентозофосфатты жолмен тотығуының маңызы.

19. Глюкозаның пентозофосфатты және гликолиз жолымен тотығуының ұқсастығы мен айырмашылығы.

20. Көмірсулар алмасуындағы бауырдың ролі.

21. Көмірсулар алмасуының соңғы өнімдері, олар түзілетін процестер.

**2.** Жазбаша бақылау билеттер бойынша жүргізіледі.

3. Шағын топтарда жұмыс жасау.

Студенттерді 4-5 адамнан екі шағын топға бөліп, 1-ші топ гликолиз реакцияларын ретпен, ал 2-ші топ глюкозаның пентозофосфатты жолмен тотығу реакцияларын ретпен жазу керек. Оқытушымен бірге нәтижелерді талдау керек. Үрдістердің айырмашылығы мен ұқсастығын көрсету.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Гликолиз | Глюкозаның пентозофосфатты жолмен тотығуы |
| Жасушада үрдістің жүретін орны |  |  |
| Аэробты немесе анаэробты |  |  |
| Үрдіс нәтижесінде түзілетін субстраттар |  |  |
| Үрдістердің арасында байланыс бар ма |  |  |
| Үрдістердің маңызы |  |  |

**6. Ұсынылатын әдебиеттер:**

**Негізгі:**

1. С.М. Плешкова, К.Қ. Өмірзақова, С.А. Абитаева «Заттар алмасуы және оның реттелуі», Алматы, 2006 жыл, 5-31 бет.
2. Шарманов Т.Ш., Плешкова С.М. «Метаболические основы питания с курсом общей химии», Алматы, 1998 г., с. 288-359.
3. Плешкова С.М. және басқалары Биохимияны студенттердің өздігінен оқып-білуіне арналған оқу құралы Заттар алмасуы және оның реттелуі. – Алматы, 2009 ж.
4. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. «Биологическая химия», Москва, 2004 г., с. 319-359.
5. СеитовЗ.С. «Биохимия», Алматы,2007 жыл, 199-257 бет.

**Қосымша:**

1. Плешкова С.М. және басқалары Биохимияны студенттердің өздігінен оқып-білуіне арналған оқу құралы 2 Бөлім. Заттар алмасуы және оның реттелуі. ***-*** Алматы, 2009 ж.
2. Плешкова С.М. и соавт. «Методические указания для самостоятельной подгормонтовки студентов к лабораторным занятиям по биохимии (вопросы, упражнения и ситуационные задачи)», Алматы, 2003 г., с. 30-34.
3. Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл «Биохимия человека», 1993.
4. Бышевский А.Ш., Терсенов О.А. «Биохимия для врача» 1994

**7. Бақылау**:

Сабақтағы құзырлылықты бағалау әдістеріне кіреді:

**Білім** құзырлылығын бағалау: ауызша сұрау, блиц-сұрақ, жазбаша бақылау кезіндегі студенттің берген жауаптары бойынша, шағын топта жұмыс жасау нәтижелері бойынша; үйге берілген жаттығуларды, жағдайлық есептерді және тесттік тапсырмаларды тексеру арқылы жүргізіледі.

Жағдайлық есептер:

1. Науқаста В1 витаминінің гиповитаминозы байқалады. Көмірсулар алмасуында қандай өзгерістер болады?
2. Науқас үйреншікті емес ауыр жұмыс жасағандықтан, бұлшық еттері ауырады. Неліктен? Ауырсыну сезімін жеңілдету үшін не істеу керек?
3. Шамадан тыс гликолизде бауырдағы глюконеогенез жылдамдығы қалай өзгереді?
4. Гликолитикалық ферменттер мен цитрат циклінің ферменттерінің активтілігі төмендегенде организмде қандай биохимиялық өзгерістері байқалады?
5. Спортшы қысқа қашықтыққа өте жақсы жүгіретінін көрсетті. Көмірсулар алмасуының қандай сатылары спортшыда жақсы қызмет көрсетеді?
6. Студент биохимия сабағына кешікпеу үшін 20 минуттай жүгірді. Осы кезде бұлшықетті глюкозамен қамтамасыз ететін қандай механизм? Оған сипаттама?

**Тесттер:**

1. Тіндерде глюкозаның негізгі тотығу жолы:

1. гликолитикалық

2. пентозофосфатты

3.гликогенолиз

4.гликолиз

5.фосфоролиз

2 дұрыс жауап

2. Гликолиз – бұл:

1) сүт қышқылының тотығуы

2) янтарь қышқылының тотығуы

3) анаэробты жағдайда глюкозаның тотығуы

4) аэробты жағдайда глюкозаның тотығуы

5) ПЖҚ тотығуы

3. Аэробты гликолиз қарқынды жүреді:

1. бұлшықетте

2. эритроциттерде

3. бауырда

4. май тінінде

5. мида

2 дұрыс жауап

4. Гликолиз жүреді

1. митохондрияда

+2. цитозольде

3. жасуша ядросында

4. лизосомада

5. рибосомада

5. Анаэробты жағдайда бір молекула глюкозадан түзіледі:

1. 2 молекула пируват
2. +2 молекула лактат
3. ацетилКоА
4. бір молекула пируват
5. бір молекула лактат

6. Гликолиз кезінде тотығады:

1. глюкозо-6-фосфат

2. диоксиацетонфосфат

3. глюкоза

4. фруктозо-1, 6-дифосфат

+5. фосфоглицериновый альдегид

7. Гликолиз реакцияларында происходит АТФ түзіледі:

1. ФГА -----> 1, 3-дифосфоглицерат

2. ДОАФ------> ФГА

3. фруктозо-6-фосфата------> фруктозо-1, 6-дифосфат

+4. ФЕП -------> ПВК

+5. 1,3-дифосфоглицерат ------> 3-фосфоглицерат

2 дұрыс жауап

8. 2-фосфоглицерата фосфоенолпируватқа айналған кезде:

1. субстраттан фосфорлану реакциясы жүреді

+2. су бөлініп, жоғарғы энергетикалық субстрат түзіледі

3. АТФ синтезделеді

4. су қосылады

5. су бөлінеді

9. Гликолиз кезінде фосфоенолпируват ПЖҚ –ға айналғанда

1. су бөлінеді

2. АДФ түзіледі

3. су қосылады

4. АТФ түзіледі

5. АМФ түзіледі

10. Гликолиз кезінде АТФ көзі болып табылады (субстраттан фосфорлану)

1. ФГА және ДОАФ
2. 1,3-дифосфоглицерат және фосфоенолпируват
3. фосфоенолпируват және фосфоглицерин альдегиді
4. глюкоза және глюкозо-6-фосфат
5. фруктозо-6-фосфат және фруктозо-1,6-дифосфат

11. Кори циклы дегеніміз :

1. мочевинаның түзілуі

2. лактаттан глюкозаның түзілуі

3. гликогеннің глюкозадан

4 глюкозаның аминқышқылдардан

5. глюкозадан липидтердің

12. Пентофосфатты глюкозаның тотығуына қатысатын ферменттер:

1. флавопротеиндер(Ко-ФМН)

2. флавопротеиндер (Ко-ФАД)

3. пиридинферменттер(Ко – НАД)

4. пиридинферменттер (Ко – НАДФ)

5. метилтрансферазалар

13. Глюкозаның пентозофосфатты жолмен тотығуы кезінде түзіледі:

1. пентозалардың түзілуі

2 НАДН`2 түрінде энергия

3. пентозалар шамадан тыс ағзаға түскен кезде глюкозаның түзілуі

4. АТФ түрінде энергия

5. НАДФН`2

3 дұрыс жауап

**Дұрыс жауаптар картасы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №№ | сұрақ | дұрыс жауап |
| 1 | Глюкозаның негізгі тотығу жолдары | гликолитикалық  пентозофосфатты |
| 2. | 2. Гликолиз - бұл: | Глюкозаның анаэробты және аэробты жағдайда цитоплазмада |
| 3. | Анаэробты жағдайда гликолиз қарқынды: | Қанқа бқлшықетте  эритроциттерде |
| 4 | гликолиза жүреді: | .цитозолде |
| 5. | Анаэробты жағдайда бір молекула  глюкозадан түзіледі: | 2 молекула лактат |
| 6 | Гликолиз кезінде тотығады: | Фосфоглицерин альдегиді |
| 7. | АТФ түзіледі гликолиз кезінде: | ФЕП -------> ПЖҚ  1,3-дифосфоглицерат ------> 3-фосфоглицерат |
| 8. | 2-фосфоглицерат фосфоенолпируватқа айналады: | Су бөлінеді және жоғарғы энергетикалық субстрат түзіледі |
| 9 | Фосфоенолпируват ПЖҚ-ға айналған кезде | АТФ түзіледі |
| 10. | Гликолиз кезінде АТФ көзі болып табылады | 1,3-дифосфоглицерат және фосфоенолпируват |
| 11. | Кори циклы кезінде | лактаттан глюкоза түзіледі |
| 12. | пентофосфатты тотығу кезінде : | пиридинферменты (Ко – НАДФ) |
| 13. | пентозофосфатты цикл кезінде түзіледі: | пентозалар,  НАДФН2 , пентозалар шамадан тыс ағзаға түскен кезде глюкозаның түзілуі |

|  |  |
| --- | --- |
| № 1билет  1. Глюкозаның қандағы қалыпты мөлшері. Гипергликемия, гипогликемия, глюкозурия, глюкоза үшін бүйрек межесі түсініктері.  2. Глюкозаның пентозофосфатты жолмен тотығуы. Түсінік, маңызы. | № 2билет  1. ФГА түзілгенге дейінгі гликолиз субстраттарын ретпен атап шығыңыз. Осы реакцияларға қатысатын ферменттерді атаңыз.  2. Глюкозаның 1молекуласы гликолитикалық жолмен тотыққанда (егер малатты шөрнек механизмін пайдаланса) неше молекула АТФ түзіледі? |
| № 3билет  1. Көмірсулар алмасуындағы ҮҚЦ-ң ролі. Тотықсызданған дегидрогеназалардың түзілу реакцияларын жазыңыз.  2. Сүт қышқылы организмде қандай жағдайларда жиналады? Сүт қышқылының өзгерістері. | № 4 билет  1. Көмірсулар алмасуындағы БТ мен ТФ-ң ролі (БТ мен ТФ-ң қабысу нүктелері).  2. Аэробты жағдайдағы ПЖҚ-ң өзгерісі. Реакция теңдеуін жазыңыз. |
| Билет № 5  1. Гликолиз және пентозофосфатты жолмен тотығулардың айырмашылығы және ұқсастығы  2. Гипергликемии, гипогликемии, глюкозурия. Бүйрек межесі. | № 6 билет  1. Анаэробты гликолиз. Үдерістің өтетін орны, энергиялық құндылығы.  2. Глюкозо-6-фосфаттың 3 молекуласы пентозофосфатты жолмен тотыққанда НАДФН2-ң неше молекуласы түзіледі? |
| № 7 билет  1. ФГА-н ПЖҚ түзілгенге дейінгі гликолиз субстраттарын ретпен атап шығыңыз. Осы реакцияларға қатысатын ферменттерді атаңыз.  2. Шөрнек мехнаизмдерінің ролі. Глицерофосфатты шөрнек механизмі есебінен неше молекула АТФ түзіледі | № 8 билет  1. Глюкозаның анаэробты гликолитикалық жолмен тотығуы (схема түрінде), энергиялық құндылығы.  2. Глюкозаның пентозофосфатты жолмен тотығуы, оның маңызы. |
| № 9 билет  1. Глюконеогенез (схемасы). Қандай тіндерде өтеді?  2. Глюкозаның 2 молекуалсы гликолитикалық жолмен тотыққанда неше молекула АТФ түзілетінін есептеңіз. | № 10 билет  1. Глюкозаның тотығу жолдары, тотығу жолдарының маңызы.  2. Гликолиздегі субстраттан фосфорлану реакциясын жазыңыз |
| № 11 билет  1. Глюкозаның 1 молекуласы тотыққанда неше молекула АСҚ түзіледі, оның өзгерістері?  2.Гипергликемия, гипогликемия, глюкозурия туралы түсінік. Бүйрек межесі.  . | №12 билет  1. Жасушада глюкозо-6-фосфаттың қолданылуы.  2. ПЖҚ-ң тотығудан декарбоксилденуі. Осы үдеріске қатысатын ферменттер. |
| №13 билет  1. Глюконеогенез. Лактаттың глюкозаға айналуының жанама жолдары.  2. Малатты шөрнек механизмі. | №14 билет  1. Гликолиздің қайтымсыз реакцияларын жазыңыз.  2. Көмірсулар алмасуының соңғы өнімдері, олар түзілетін үдерістер, бөлінуі |
| Билет № 15   1. Аэробты гликолиз. Аэробты жағдайда ПЖҚ тағдыры 2. Глюкозаның пентозофосфатты жолмен тотығуы. Үрдіс жасушаның қай жерінде өтеді?   Осы үрдіске қатысатын ферменттер? | Билет № 16   1. Глюконеогенез. Лактаттың глюкозаға айналуының жанама жолдары. 2. Малатты шөрнек механизмі.   Малатты шөрнек механизміне қатысатын субстраттар. Маңызы. |