**Тема 8.3 « БИОХИМИЯ МОЧИ» (УИРС)**

Обоснование темы.

Биохимический анализ мочи даёт представление о функциональном состоянии почек, процессах обмена веществ в различных органах и организме в целом, способствует выяснению характера патологического процесса, установлению патогенеза и прогноза заболевания, позволяет судить об эффективности проводимого лечения.

Цель занятия:

1.Знать физико-химические свойства мочи (относительная плотность, рН-среды, цвет, прозрачность, запах).

2. Знать химический состав мочи в норме: качественный и количественный состав (в системе СИ).

3. Знать причины появления основных патологических компонентов в моче.

4. Уметь определять основные патологические компоненты мочи (белок, глюкоза, кровь, кетоновые тела, желчные пигменты), анализировать причины их появления.

Уметь:

1. Проводить качественный и количественный анализ мочи в норме и при патологии.
2. Правильно оценивать полученные результаты.

Основные понятия темы

Физиологические и патологические компоненты мочи. Протеинурия и методы ее обнаружения. Глюкозурия, виды, причины, диагностическая ценность. Гематурия, гемоглобинурия, виды, причины, значение для диагностики. Кетонурия, методы обнаружения. Билирубинурия, уробилиногенурия, обнаружение, диагностическая ценность.

**ВОПРОСЫ К ЗАНЯТИЮ**

1. Физико-химические свойства мочи: диурез, относительная плотность, реакция мочи, цвет, прозрачность, запах в норме и при патологии.
2. Химический состав нормальной мочи - качественный и количественный: органические и неорганические вещества мочи.
3. Патологические компоненты мочи: белок в моче - протеинурия (альбуминурия), причины и факторы, вызывающие протеинурию, диагностическое значение определения белка в моче.
4. Качественные реакции на обнаружение белка в моче проба Геллера и проба с сульфосалициловой кислотой.
5. Количественное определение белка в моче с помощью диагностических тест-полосок «Альбуфан».
6. Глюкозурия: её виды, причины появления глюкозы в моче.
7. Качественные реакции на глюкозу в моче:

 А) проба Фелинга

 Б) проба Ниландера

8.Количественное определение глюкозы в моче с помощью диагностических тест-полосок “Глюкофан”.

9.Гематурия и гемоглобинурия. Причины, вызывающие эти явления и своеобразие этих причин у детей. Качественная реакция на кровь в моче (бензидиновая проба).

10.Кетонурия. Причины кетонурии. Качественные реакции на кетоновые тела:

 А) проба Легаля;

 Б) проба на образование йодоформа.

11.Количественное определение кетоновых тел в моче с помощью диагностических полосок «Кетофан».

12.Желчные пигменты в моче. Билирубинурия, её причины. Качественные реакции на обнаружение желчных пигментов в моче: проба Гмелина

13.Уробилиноген. Количественное определение уробилиногена в моче с помощью диагностических тест-полосок «УБГ-фан»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**К ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЗАНЯТИЯ**

1. **Качественный и количественный анализ мочи**

**(контрольная лабораторная работа)**

**Лабораторная работа 1**

**«Качественный анализ мочи»**

1. цвет;
2. запах;
3. прозрачность;
4. реакция среды (рН) - по универсальному индикатору.

**Лабораторная работа 2**

**« Определение относительной плотности мочи»**

Принцип метода: определение относительной плотности мочи производят с помощью специальных ареометров небольшого размера, называемых урометрами. Урометры бывают двух типов: первый - для мочи с низкой и нормальной относительной плотностью (с делениями от 1,000 до 1,030), второй - для мочи с высокой относительной плотностью (с делениями от 1,030 до 1,060).

Ход работы: в небольшой цилиндр с таким диаметром, чтобы урометр свободно плавал в нем, наливают по стенке исследуемую мочу и осторожно погружают в нее урометр. Производят отсчет, беря ту линию на шкале урометра, которая соответствует нижнему мениску жидкости. Все определения производят при температуре 150С, поскольку шкала урометра проградуирована в соответствии с этой температурой. Если моча имеет другую температуру, то на каждые 30С свыше этой температуры нужно прибавить, а на каждые 30С ниже – убавить по 0,001 от показания шкалы урометра. В норме относительная плотность мочи, измеренная при температуре 150С, колеблется в пределах 1,010 – 1,025 г/см3, но обычно она составляет 1,015 – 1,025 г/см3.

Результат:

Вывод:

Клинико-диагностическое значение: относительная плотность зависит от концентрации растворенных веществ в моче и находится в тесной связи с количеством выделяемой мочи. Несоответствие между относительной плотностью и количеством мочи отмечается при сахарном диабете, когда относительная плотность ее остается высокой, несмотря на большое количество мочи. Резкое снижение относительной плотности мочи происходит при несахарном диабете.

**Лабораторная работа 3**

 **«Патологические компоненты мочи»**

1. Качественная реакция на белок: проба Геллера, проба с сульфосалициловой кислотой.
2. Количественное определение белка в моче с помощью диагностической тест-полоски «Альбуфан».
3. Качественные реакции на глюкозу: проба Фелинга и проба Ниландера.
4. Количественное определение глюкозы в моче с помощью диагностической тест-полоски «Глюкофан».
5. Качественная реакция на кровь - бензидиновая проба.
6. Качественные реакции на кетоновые тела: проба Легаля и проба на образование йодоформа.
7. Количественное определение кетоновых тел в моче с помощью диагностической тест-полоски «Кетофан».
8. Качественная реакция на желчные пигменты - проба Гмелина.
9. Количественное определение уробилиногена в моче с помощью диагностической тест-полоски «УБГ-фан».

##### Оформление протокола анализа мочи

1. Визуальный осмотр

1. Цвет -

2. Запах -

3. Прозрачность -

4. Осадок -

1. Качественный анализ мочи:

1. Реакция среды -

2. рН среды -

3. Относительная плотность -

1. Обнаружение патологических компонентов мочи:

 1. Реакции на белок-

 2. Реакции на глюкозу -

 3. Реакции на ацетоновые тела -

 4. Реакция на кровь -

 5. Реакция на желчные пигменты -

1. Количественное определение патологических компонентов мочи с помощью диагностических тест - полосок:

 1. Содержание белка в моче -

 2. Содержание глюкозы в моче -

 3. Количество ацетоновых тел в моче-

 4. Содержание уробилиногена в моче-

Вывод:

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

I. Решите следующие ситуационные задачи

1. Как отличить гематурию от гемоглобинурии, если в том и другом случаях моча содержит гемоглобин?
2. Несколько лыжников совершили большой переход в условиях холодной погоды. У некоторых лыжников при исследовании в моче обнаружен белок. Почему появился белок у здоровых спортсменов?
3. Согласно рекомендации врача пациент ограничил употребление мяса, рыбы и значительно увеличил содержание в пище овощей и фруктов.

 А) как изменится рН мочи?

 Б) изменится ли содержание в моче мочевины?

4. Моча пациента: а – имеет соломенно-желтый цвет;

 б – имеет ярко-желтый цвет;

 в – имеет цвет пива;

 г – имеет цвет “мясных помоев”.

 Какие вещества оказывают влияние на цвет мочи?

1. В моче ребенка и взрослого мужчины обнаружен креатинин и креатин. Является ли это отклонением от нормы?
2. Исследование крови и мочи больного показало, что в крови уровень глюкозы в пределах нормы; в моче – проба на глюкозу положительная. Может ли быть глюкозурия без гипергликемии? Следует ли полученные результаты анализов считать ошибочными?
3. В лабораторию доставлена моча нескольких пациентов:

А) цвет насыщенно-желтого цвета, плотность 1,052 г/см3;

Б) соломенно-желтая, плотность 1,025 г/см3;

В) бесцветная, плотность 1,001 г/см3.

Имеется ли зависимость между интенсивностью окраски и плотностью мочи, имеет ли диагностическое значение нарушение этого соотношения?

1. У больного ребенка в моче методом хроматографии обнаружена фенилпировиноградная кислота, а в крови повышенное содержание фенилаланин (0,4 г/л). Встречается ли фенилпировиноградная кислота в моче здоровых людей? Каково происхождение этого соединения? Для какого заболевания типичны подобные данные биохимического анализа мочи и крови?
2. Рассказывая о своей болезни, больной сообщил врачу, что в последнее время его моча имеет запах фруктов. Следует ли врачу обратить на это внимание?
3. Напишите формулы следующих нормальных и патологических компонентов мочи: мочевины, мочевой кислоты, креатинина, глюкозы, ацетоновых тел, прямого билирубина, индикана.
4. Дайте заключение по предложенным анализам мочи

Вариант №1

1. Диурез 1,2 л

2. Цвет цвет пива

3. Запах обычный

4. Реакция среды слабокислая

5. Плотность 1,025

6. Азот 17 г/сутки

7. Мочевая кислота 3,5 ммоль/сутки

8. Мочевина 580 ммоль/сутки

9. Креатинин 15 ммоль/сутки

10. Креатин отсутствует

11. Хлориды 150 ммоль/сутки

12. Индикан 4 мг/сутки

13. Индол отсутствует

14. Билирубин положительная

15. Белок отсутствует

16. Кровь отсутствует

17. Глюкоза отсутствует

18. Кетоновые тела отсутствуют

19. Уробилиноген отсутствует

20. Стеркобилиноген отсутствует

Вариант №2

1. Диурез 5,0 л

2. Цвет бесцветная

3. Запах фруктовый

4. Реакция среды кислая

5. Плотность 1,035

6. Азот 18 г/сутки

7. Мочевая кислота 3,0 ммоль/сутки (500 мг/сутки)

8. Мочевина 600 ммоль/сутки

9. Креатинин 17,7 ммоль/сутки

10. Креатин присутствует

11. Хлориды 120 ммоль/сутки

12. Индикан 3 мг/сутки

13. Индол отсутствует

14. Билирубин отсутствует

15. Белок отсутствует

16. Кровь отсутствует

17. Глюкоза + (6 г/сутки)

18. Кетоновые тела + (50 ммоль/сутки)

19. Уробилиноген отсутствует

20. Стеркобилиноген 3 мг/сутки

1. Заполните таблицу.

Таблица

**Химический состав мочи в норме и при патологии**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Компоненты мочи | Норма | Патология | Название патологического явления |
| 1 | Диурез (л/сутки) | 1,2-1,5 |  |  |
| 2 | Мочевина (ммоль/сутки) | 333-583 |  |  |
| 3 | Мочевая кислота (ммоль/сут) | 1,6-3,54 |  |  |
| 4 | Креатинин (ммоль/сутки) | 4,4-17,7 |  |  |
| 5 | Креатин у взрослых |  |  |  |
| 6 | Креатин у детей |  |  |  |
| 7 | Гиппуровая кислота (г/сут) | 0,7 |  |  |
| 8 | Белок |  |  |  |
| 9 | Кровь (форменные элементы) |  |  |  |
| 10 | Кровь (растворенный пигмент) |  |  |  |
| 11 | Глюкоза |  |  |  |
| 12 | Ацетоновые тела |  |  |  |
| 13 | Билирубин |  |  |  |
| 14 | Желчные кислоты |  |  |  |
| 15 | Уробилиноген |  |  |  |
| 16 | Стеркобилиноген (мг/сут) | 4-6 |  |  |
| 17 | Индикан  |  |  |  |

1. В графе “норма” проставьте “+” против названий компонентов нормальной мочи.
2. В графе “патология” проставьте “+” против названий компонентов патологической мочи.
3. Напишите формулы веществ №№ 2, 3, 4, 5, 7, 12, 13, 14 (холевая кислота) и 17.

ОСНОВНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Биологическая химия [Текст]: учебник / под ред. чл.-корр. РАН, проф. С.Е. Северина.-М.:ГЭОТАР - Медиа, 2012.- 624 с.

# ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Березов, Т.Т. Биохимия [Текст]: учебник / Т.Т.Березов, Б.Ф. Коровкин.-М.: Медицина, 2007.- 704 с.
2. Биологическая химия [Текст]: учебник для мед. вузов / Е.С. Северин [и др.]. – М.: МИА, 2008.- 368 с.
3. Биохимия почек и мочи [Текст]: учебное пособие / под ред. А.А. Никонорова. – Оренбург. Изд-во: ООО «Принт – Сервис» – 2014. – 60 с.