



МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ПЛЕВЕН
ФАКУЛТЕТ „ОБЩЕСТВЕНО ЗДРАВЕ”

ЦЕНТЪР ЗА ДИСТАНЦИОННО ОБУЧЕНИЕ

ЛЕКЦИЯ № 2

ХИГИЕНА НА ВОДАТА И ВОДОСНАБДЯВАНЕТО

ЛЕКЦИОНЕН КУРС: „ХИГИЕНА И БЕЗОПАСНОСТ НА ЛАБОРАТОРНИЯ ТРУД”

доц. д-р Марияна Стойновска, д.м.
катедра „Хигиена, медицинска екология,
професионални заболявания и МБС”

ХИГИЕНА НА ВОДИТЕ И ВОДОСНАБДЯВАНЕТО

ХИГИЕННО ЗНАЧЕНИЕ НА ВОДИТЕ

Водата е един от най-важните елементи на околната среда.



Водата влиза в състава на тъканите и органите, тя е необходима за нормалното протичане на физиологичните процеси (60%). За всяка клетка водата е основна съставна част. Кръвта съдържа 92% вода, мускулите и главния мозък -75% и костната тъкан - около 22%. Кожата се приема за добре хидратирана при съдържание на 13-14 % влага. Необходим е ежедневен прием на 2 л. вода, а при засилена физическа активност - до 4 л. Водата участва в обмяната на веществата в организма и в терморегулационните процеси.

Водата е необходима за поддържане на чистотата на тялото, за приготвяне на храна, за почистване на жилището и обществените места, поливане на растенията, за водните спортове. Разходите на вода са паралелни с повишаването на жизнения стандарт, като екологичното поведение и спестяващите водата технологии са поощрявани.

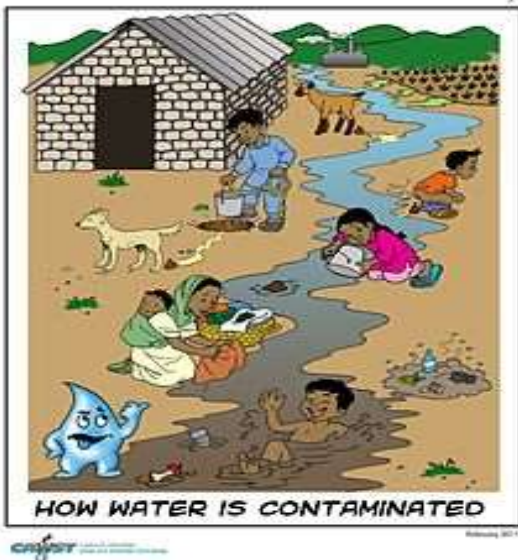
От 1991г се провежда *Световна седмица на водата*. Площта на моретата и океаните е почти 2.5 пъти повече от площта на земята, но количеството на питейната вода е 0.5%. Сега 1 на всеки 3 жители на планетата страда от недостиг на вода под една или друга форма. Всяка година темата е различна и е насочена към конкретен проблем, свързан с водата. Темата за 2011г е „Водата в урбанизирания свят”.

Питейна вода – свойства:

- **Органолептични** – прозрачност, цвят, вкус, мирис
- **Химически състав** – катиони на Са, Mg, Na, К ; аниони бикарбонатни, хлорни, сулфатни, нитрати, нитрити; токсични вещества като Hg, As, Pb
- **Епидемиологично значение** – чрез водата се предават чревни инфекции, зоонози, вирусни ентерити, хелминти

Хигиенни изисквания за качеството на питейната вода и санитарна оценка на водата

1. Да притежава добри органолептични свойства и освежаващо действие; да е прозрачна, безцветна, без неприятен привкус и мирис
2. Да не съдържа повишени концентрации на соли, да не съдържа токсични вещества,
3. Да не съдържа патогенни причинители, яйца, личинки на хелминти



ИЗИСКВАНИЯ НА СТАНДАРТНИТЕ КАЧЕСТВА НА ПИТЕЙНАТА ВОДА

I. Физични свойства на водата:

- *Прозрачност*- такава, че през воден слой от 30см. да може да се прочете стандартен текст
- *Цветност*- при сравнение със стандартна скала, цветността не бива да превишава 30 градуса.
- *Вкус и мирис*- интензивността се измерва в бала: 0- отсъствие, 1 бал- много слабо, 2 бала- слабо, 3 бала- забележимо, 4 бала- отчетливо, 5 бала- много силно. Допустима е до 2 бала.

II. Химичен състав на водата:

- Природни химични съставки
- Вещества, използвани за обработката на водата
- **Сух остатък** е това, което остава след изпаряване на 1л. вода. Той характеризира степента на минерализация на водата.
Не бива да превишава 1000 мг/ л. прясна вода.
- **Желязо**- не бива да превишава 0.3 мг/л за водопроводната вода и 1мг/л. за локални водоизточници
- **Соли на калций и магнезий** – обуславя **твърдостта на водата**.
Мека вода е тази с 1.75 мол./л. твърдост;
Средно твърда е с 1.75- 3.5 мол./л.;
Твърда вода е от 3.5 мол./л. до 7.0 мол./л.
Много твърда вода е над 7.0 мол./л. твърдост
- **Хлориди**- Не бива да превишават 350 мг./л.
- **Сульфати**- Не бива да превишават 5000 мг./л.
- **Флуорни съединения**- F-йон попада във водата от почвата и планинските масиви и в малко количество /от 0.7 до 1 мг./л./ способства за развитието на костите и зъбите;
Но ако превиши 1.5 мг./л., ще предизвика на населението флуороза-ендемични заболявания на костите и пигментация на зъбния емайл.
- **Токсични вещества**- Главно се свързва с изхвърлянето на промишлени води във водоемите, с обработката на почвата с пестициди, съществуват стотици химични съединения, които се

наблюдават и не се допускат като замърсители на водите
ПДК- / например цинк- 5мг./л.; мед- 1 мг./л.; олово- 0.03мг./л.;
арсен- 0.05 мг./л.

III. Бактериологични показатели на водата

Използват се косвени бактериологични показатели, като колкото по-малко е замърсена с *E. coli* водата, толкова по-малко е опасна в епидемиологично отношение, защото е показател на фекално замърсяване.

- **Коли титър** е най-малкото количество вода, в което се открива 1 бактерия *E. coli*; *Норма: над 300мл. вода*
- **Коли индекс** е броя *E. coli*, който се съдържа в 1л. вода. *Норма: 3.*
- **Микробно число** е броят на сапрофитните бактерии в 1 мл. водопроводна вода не повече от 100.
- **Окисляемост на водата**- изразява се с милиграми кислород, който се изразходва за окислението на съдържащите се в 1 л. вода органични вещества. *Норма: 3-4 мг./л.*

IV. Органични замърсители.

- **Амоняк и нитрити**- показател за замърсяване от белтъчно разложение, изпражнения, допустимо е 0.002-0.005 мг./л.
- **Нитрати**- показател за старо замърсяване с N- съединения; допустимо е до 10 мг./л. нитратен азот;

ИЗТОЧНИЦИ НА ВОДОСНАБДЯВАНЕ

1. Подземни води:

Грунтови води, Междупластови води, Артезиански води

2. Открити водоеми-

образуват се от валежите, излизащите на повърхността грунтови води, кладенци, блата и др. На реките може да се направят изкуствени водохранилища.

Самоочистване на водоемите: от физико-химични и от биологични процеси

Методи на подобряване качествата на питейната вода:

1. Очистване от мътност и обезцветяване на водите- коагулация, утаяване, филтрация
2. Обеззаразяване на водите- хлориране, озониране, обработка с УВ лъчи, преваряване на водата.
3. Флуориране, дезодориране (отстраняване на неприятна миризма), опресняване (отстраняване на излишъка от соли).

ВОДОСНАБДЯВАНЕ НА НАСЕЛЕНИТЕ МЕСТА

1. Местни- от кладенец
2. Централизирани /водопровод/



САНИТАРЕН КОНТРОЛ НА ВОДОИЗТОЧНИКА

- Всички местни водоизточници се паспортизират
- Извършва се санитарно-епидемиологично наблюдение
- Извършва се санитарно- топографско наблюдение
- Извършва се санитарно- техническо уточняване на дълбочината, дебита, начините на черпене на водата
- Ежегодно се очиства източника
- Централните водоизточници се наблюдават на ниво: водоизточник, помпени станции, резервоари, водопреносни тръби
- Определени са зони за санитарна охрана на водоизточниците- територии на особена охрана

Санитарно-охранителните зони осигуряват:

1. физическа охрана на водоизточника и/или съоръжението;
2. защита срещу постъпване на замърсители във водоизточниците;
3. гарантиране на проектното количество и качеството на водите във водоземните съоръжения за срока на действие на разрешителното за водоползване;
4. запазване на водоизточника в състояние, позволяващо ползването му за питейни цели от бъдещите поколения.

Санитарно-охранителните зони се състоят от три пояса:

1. най-вътрешен пояс I (**Санитарно-охранителна зона пояс 1**)- за строга охрана непосредствено около водоизточника и/или съоръжението от човешки дейности, които могат да увредят ползваната вода;
2. среден пояс II (**Санитарно-охранителна зона пояс 2**) - за охрана на водоизточника от:
 - а) замърсяване с химични, биологични, бързо разпадащи се, лесно разградими и силно сорбируеми вещества;
 - б) дейности, водещи до намаляване на ресурсите на водоизточника и/или проектния дебит на водоземното съоръжение;
 - в) други дейности, водещи до влошаване качествата на добиваната вода и/или състоянието на водоизточника;
3. външен пояс III (**Санитарно-охранителна зона пояс 3**) - за охрана на водоизточника от:
 - а) замърсяване с химични, бавно разпадащи се, трудно разградими, слабо сорбируеми и несорбируеми вещества;
 - б) дейности, водещи до намаляване на ресурсите на водоизточника и/или проектния дебит на водоземното съоръжение;
 - в) други дейности, водещи до влошаване качествата на добиваната вода и/или състоянието на водоизточника.



Пречиствателна станция

Качества на питейните води

В зависимост от своето предназначение, водата трябва да притежава определени качества, които са регламентирани от БДС в Наредба № 9 за качеството на питейната и битова вода. Качествата на водата се разделят на главно на физични и химични показатели.

Физични показатели на водата

1. Температура

Температурата на повърхностните води варира от 0.1 до 25-30°C. Подземните води на дълбочина 20÷25 m имат постоянна температура, която отговаря приблизително на средно-годишната температура на съответната територия. От там надолу на всеки 33m. температурата се увеличава с 1°C наречен геотермичен градус. Вода с температура по-висока от 11°C не е приятна за пиене, а вода с температура по-ниска от 7 °C е вредна за организма. Подобни изисквания има и към водата за животновъдството, а за промишлеността вече зависи от характера на самото производство.

2. Мътност

Този показател характеризира наличието на пясък, глина, хумус, планктон, водорасли и други вещества във водата. Мътността е различна през различните сезони и се изменя в зависимост от вида водоем. Водата за пиене (по Наредба №9), трябва да има мътност под 1 NTU(1mg/l разтворен Si = 1 NTU). Мътността на водата се измерва с уреди, наречени мътномериили които работят с еталонни проби. Ефективен метод за премахването на мътността е чрез използването на филтри за вода, каквито и нашата фирма предлага.

3. Прозрачност

Прозрачността на водата се определя от количеството органични и минерални вещества във водата . Измерването се прави чрез стандартна стъкленица с деления през 1см и диск с гравирани кръст. За питейна вода видимостта трябва да е до 110см.

4. Цвят

Основен показател за замърсяването на водата е нейния цвят. Той се обуславя от разтворените в нея соли и органични съединения. При малки дълбочини водата е безцветна, но при по-големи дълбочини тя придобива синьо-зеленикав цвят. Измерването се извършва чрез сравнение със стандартни разтвори. *Важно условие е питейната вода да е безцветна.*

5. Мирис и вкус

Вкусът на природните води може да бъде солен, горчив, сладък, кисел.

Мирисът на водата може да бъде от естествен или изкуствен произход. Естествения произход се дължи на растения или животни, които измират във водата, изгниват и се утаяват.

Изкуствения произход се дължи от намесата на външни фактори.

За преценка на мириса се използва петобална скала, като позиция 0 е заета от най-чистата вода, а позиция 5 от негодната за питейна употреба течност.

0 - няма мирис.

1 - много слаб, почти неоткриваем от хората, но се забелязва при лабораторни условия.

2 - слаб осезаем за потребителите мирис.

3 - забележим леко осезаем мирис, предизвиква съмнения свързани с чистотата.

4 - силен мирис, усеща се от потребителите и прави водата неприятна на вкус

5 - мирисът е толкова силен, че прави водата непригодна за пиене.

За питейно-битови нужди водата трябва да е с бал под 2.

Химични показатели на водата

1. Твърдост

Твърдостта на водата се дължи на калциевите и магнезиеви соли в нея.

Различни видове твърдост на водата са временна, постоянна и смесена.

1. Временната твърдост се отстранява чрез загряване или утаяване.

2. Постоянна – Са и Mg

3. Обща – временна+постоянна – всички Са и Mg соли във водата

Различаваме следните видове води:

- много меки води $T_0 \leq 4 \text{ H}^\circ$
- меки води $T_0 = 8 \div 12 \text{ H}^\circ$
- почти твърди води $T_0 = 12 \div 18 \text{ H}^\circ$
- твърди води $T_0 = 18 \div 25 \text{ H}^\circ$
- много твърди води $T_0 = 25 \div 50 \text{ H}^\circ$
- извънредно твърди води $T_0 > 50 \text{ H}^\circ$

*H°- Немски градус

Речните и езерните води са обикновено меки. Подземните води имат по-голяма твърдост, особено по-дълбоките. За питейно-битови нужди общата твърдост трябва да е до 30 H° , което лесно се постига с омекотители за вода които предлагаме.

2. Окисляемост на водата

Основен показател за окисляемостта са съдържащите се във водата органични и лесно окисляеми неорганични вещества. Тя се изразява с количеството кислород който е необходим за окисляването на органичните примеси в даден обем вода. Внезапното повишаване на окисляемостта на водата е сигнал за органично замърсяване на водоизточника. За питейна вода е до $2,6 \text{ mg O}_2/\text{l}$.

3. Алкалност на водата

Алкалността е мярка за способността на водата да се съпротивлява на промени в рН-то. Алкалността не трябва да се проверява толкова често колкото рН. Доброто ниво на алкалност прави много по-лесна поддръжката на рН.

4. Активна реакция– рН

При $\text{pH} = 7$ – неутрална реакция

При $\text{pH} < 7$ – кисела реакция

При $\text{pH} > 7$ – алкална реакция

За питейно-битови нужди за нормално се приема $\text{pH} = 6.5 \div 8.5$

За селскостопански нужди е прието $\text{pH} = 6 \div 9$

Бактереологични показатели – видове бактерии.

Във водата има много на брой безвредни и болестотворни бактерии. Тяхното количество определя биологичното замърсяване.

Използват се следните показатели: Брой колонии (микробно число) - количеството на бактериите, съдържащи се в 1 cm^3 вода; За питейни води не трябва да бъде повече от $100 \text{ бакт./} 1 \text{ cm}^3$ при изследване.

Хигиена на почвата

Почва се нарича плодородния, повърностен слой земна кора, който се състои от минерални и органични съединения, съдържа микроорганизми. Тя определя качеството на подземните води. Релефът на почвата влияе на планировката на населените места. Съставът на почвата влияе при възникването на ендемични заболявания.

При неблагоприятно населени места и лошо почистване, почвата се замърсява. Продуктите от гниенето, замърсяват атмосферния въздух, типично почвените микроорганизми се заменят с патогенни, заразяват се подземните води.растенията, развъждат се гризачи, насекоми, вероятността да попаднат радиоактивни изотопи нараства, промишлените води замърсяват с химични вещества. Контролират се концентрациите на химичните вещества в почвата, наблюдава се внасянето на минерални торове. С отходните води, боклука, животинския тор, трупния материал на животни почвата се замърсява от

патогенни микроорганизми. Те загиват от изсушаване, слънчеви лъчи, неблагоприятни температурни условия антагонистично действие на почвената микрофлора, бактериофагите. На дълбочина 4м. при ненарушен почвен грунт, почвата е чиста от патогенни организми. В почвата живеят патогенни микроорганизми, които не образуват спори- дизентериен, туларемия, бруцелоза и в период на жизнеспособност може да попаднат във водите, плозовете и др. В почвата живеят и спорообразуващи бактерии- сибирска язва, ботулизъм, газ гангрена. При тъканни наранявания има опасност при контакт с почвен материал. В почвата попадат яйца на хелминти, може да се съхранят и попаднат чрез зеленчуците у човека.

Самоочистване на почвата. Това е сложен и относително дълъг процес, който води до гибел на патогенните микроорганизми, разлагане на органичните материи от което се образува вода, въглероден двуокис, минерални соли, хумус. почвата разлага и много токсични съединения.

Очистване на населените места: Събиране на твърдите отпадъци; Ассенизация; Преработка на отпадъците; Канализация.