

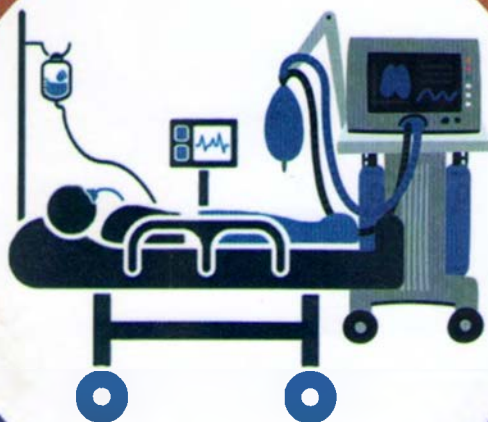
Об'єднання



«Сізіф»

# КОНСПЕКТ

## з інтенсивної терапії та основ анестезіології



Об'єднання «Сізіф»



# Конспект з інтенсивної терапії та основ анестезіології

Студента(-ки)

---

Група \_\_\_\_\_ Курс \_\_\_\_\_

НАЦІОНАЛЬНА **3**  
НАУКОВА МЕДИЧНА  
БІБЛІОТЕКА УКРАЇНИ  
01033, м.Київ, вул.Д.Толстого, 7

634963

УДК 616-085:616.8-009.614  
О-59

**Онопрійчук Д.В.**

**О-59** Конспект з інтенсивної терапії та основ анестезіології / Онопрійчук Д.В. та інші – Житомир.: Вид-во. "Рута", 2021. – 284 с.

ISBN 978-617-581-505-2

Конспект з інтенсивної терапії та основ анестезіології є компактним і зручним для вивчення даної дисципліни. Він є максимально інформативним, включає в себе сучасні методи діагностики та лікування. Його компактність, схематичність та доступність дозволяє легко та швидко знаходити потрібну інформацію. Даний конспект стане в нагоді як для студентів, так і для інтернів та молодих спеціалістів.

*Посилання на інстаграм-канал*    *Посилання на телеграм-канал*



Е-mail для зворотнього зв'язку: [association.sisyphus@gmail.com](mailto:association.sisyphus@gmail.com)

ISBN 978-617-581-505-2

© Онопрійчук Д.В., 2021  
© ПП "Рута", 2021



## Зміст

<b>I. Водно-електролітний обмін.....</b>	<b>5 ст.</b>
1. Дегідратація.....	6 ст.
2. Гіпергідратація.....	8 ст.
3. Порушення обміну натрію.....	10 ст.
4. Порушення обміну калію.....	13 ст.
5. Порушення обміну кальцію.....	15 ст.
6. Порушення обміну хлору.....	18 ст.
7. Порушення обміну магнію.....	19 ст.
<b>II. Кислотно-основний стан.....</b>	<b>22 ст.</b>
1. Ацидоз.....	25 ст.
2. Алкалоз.....	29 ст.
<b>III. Коматозні стани.....</b>	<b>33 ст.</b>
1. Кетоацидотична кома.....	37 ст.
2. Гіпоглікемічна кома.....	41 ст.
3. Гіперосмолярна кома.....	43 ст.
4. Гіперлактатацидемічна кома.....	45 ст.
<b>IV. Травматичні ушкодження.....</b>	<b>48 ст.</b>
1. Черепно-мозкова травма.....	51 ст.
2. Синдром тривалого стиснення.....	57 ст.
3. Жирова емболія.....	62 ст.
4. Електротравма.....	66 ст.
5. ДВЗ-синдром.....	69 ст.
<b>V. Токсикологія.....</b>	<b>74 ст.</b>
1. Гостре отруєння барбітуратами.....	82 ст.
2. Гостре отруєння опіатами.....	85 ст.
3. Гостре отруєння етанолом.....	87 ст.
4. Гостре отруєння метанолом.....	91 ст.
5. Гостре отруєння фосфорорганічними сполуками.....	94 ст.
6. Гостре отруєння чадним газом.....	97 ст.
7. Гостре отруєння припікаючими речовинами.....	99 ст.
8. Отруєння білодою поганкою.....	102 ст.
9. Отруєння мухоморами.....	104 ст.
<b>VI. Гостре ураження нирок.....</b>	<b>106 ст.</b>
<b>VII. Гостра печінкова недостатність.....</b>	<b>116 ст.</b>
<b>VIII. Гостра серцево-судинна недостатність.....</b>	<b>126 ст.</b>
1. Гостра серцева недостатність.....	126 ст.
2. Колапс.....	131 ст.
3. Короткочасна непритомність.....	133 ст.
4. Фібриляція передсердь.....	136 ст.
5. Тріпотіння передсердь.....	148 ст.
6. Суправентрикулярна пароксизмальна тахікардія.....	150 ст.
7. Шлуночкова пароксизмальна тахікардія.....	151 ст.
8. Порушення проведення імпульсу.....	155 ст.
9. Шок.....	159 ст.
10. Кардіогенний шок.....	160 ст.
11. Геморагічний шок.....	164 ст.
12. Травматичний шок.....	169 ст.



## Зміст

<b>I. Водно-електролітний обмін.....</b>	<b>5 ст.</b>
1. Дегідратація.....	6 ст.
2. Гіпергідратація.....	8 ст.
3. Порушення обміну натрію.....	10 ст.
4. Порушення обміну калію.....	13 ст.
5. Порушення обміну кальцію.....	15 ст.
6. Порушення обміну хлору.....	18 ст.
7. Порушення обміну магнію.....	19 ст.
<b>II. Кислотно-основний стан.....</b>	<b>22 ст.</b>
1. Ацидоз.....	25 ст.
2. Алкалоз.....	29 ст.
<b>III. Коматозні стани.....</b>	<b>33 ст.</b>
1. Кетоацидотична кома.....	37 ст.
2. Гіпоглікемічна кома.....	41 ст.
3. Гіперосмолярна кома.....	43 ст.
4. Гіперлактатацидемічна кома.....	45 ст.
<b>IV. Травматичні ушкодження.....</b>	<b>48 ст.</b>
1. Черепно-мозкова травма.....	51 ст.
2. Синдром тривалого стиснення.....	57 ст.
3. Жирова емболія.....	62 ст.
4. Електротравма.....	66 ст.
5. ДВЗ-синдром.....	69 ст.
<b>V. Токсикологія.....</b>	<b>74 ст.</b>
1. Гостре отруєння барбітуратами.....	82 ст.
2. Гостре отруєння опіатами.....	85 ст.
3. Гостре отруєння етанолом.....	87 ст.
4. Гостре отруєння метанолом.....	91 ст.
5. Гостре отруєння фосфорорганічними сполуками.....	94 ст.
6. Гостре отруєння чадним газом.....	97 ст.
7. Гостре отруєння припікаючими речовинами.....	99 ст.
8. Отруєння блідюю поганкою.....	102 ст.
9. Отруєння мухоморами.....	104 ст.
<b>VI. Гостре ураження нирок.....</b>	<b>106 ст.</b>
<b>VII. Гостра печінкова недостатність.....</b>	<b>116 ст.</b>
<b>VIII. Гостра серцево-судинна недостатність.....</b>	<b>126 ст.</b>
1. Гостра серцева недостатність.....	126 ст.
2. Колапс.....	131 ст.
3. Короткочасна непритомність.....	133 ст.
4. Фібриляція передсердь.....	136 ст.
5. Тріпотіння передсердь.....	148 ст.
6. Суправентрикулярна пароксизмальна тахікардія.....	150 ст.
7. Шлуночкова пароксизмальна тахікардія.....	151 ст.
8. Порушення проведення імпульсу.....	155 ст.
9. Шок.....	159 ст.
10. Кардіогенний шок.....	160 ст.
11. Геморагічний шок.....	164 ст.
12. Травматичний шок.....	169 ст.



13. Опіковий шок.....	173 ст.
14. Дегідратаційний шок.....	180 ст.
15. Анафілактичний шок.....	182 ст.
16. Септичний шок.....	185 ст.
<b>XI. Гостра дихальна недостатність.....</b>	<b>190 ст.</b>
1. Гостра дихальна недостатність.....	190 ст.
2. Гострий респіраторний дистрес-синдром.....	198 ст.
3. набряк легень.....	201 ст.
4. Утоплення.....	205 ст.
5. Аспіраційний синдром.....	209 ст.
6. Аспіраційна пневмонія.....	211 ст.
7. Астматичний статус.....	213 ст.
8. Тромбоемболія легеневої артерії.....	215 ст.
9. Оксигенотерапія.....	226 ст.
10. Санація трахеобронхіального дерева.....	230 ст.
11. Відновлення прохідності дихальних шляхів.....	232 ст.
<b>X. Термінальні стани.....</b>	<b>236 ст.</b>
<b>XI. Раптова зупинка кровообігу.....</b>	<b>238 ст.</b>
Серцево-легенева реанімація (СЛР).....	240 ст.
<b>XII. Постреанімаційна хвороба.....</b>	<b>248 ст.</b>
<b>XIII. набряк головного мозку.....</b>	<b>252 ст.</b>
<b>XVI. Фармакологія в анестезіології.....</b>	<b>256 ст.</b>
1. Інгаляційні анестетики.....	256 ст.
2. Неінгаляційні анестетики.....	262 ст.
3. Міорелаксанти.....	266 ст.
4. Місцева анестезія.....	269 ст.
<b>XV. Основні етапи анестезіологічного забезпечення.....</b>	<b>272 ст.</b>
<b>XVI. Наркоз.....</b>	<b>276 ст.</b>
1. Масковий наркоз.....	276 ст.
2. Ендотрахеальний наркоз.....	277 ст.
3. Наркозно-дихальний апарат.....	277 ст.
4. Компоненти загальної анестезії.....	279 ст.
5. Ускладнення наркозу.....	280 ст.
<b>XVII. Джерела інформації.....</b>	<b>282 ст.</b>



## I. Водно-електролітний обмін

### Вміст води в організмі людини:

- новонароджений (80 %);
- дорослий (60-70 %);
- люди старше 60 років (40-45 %).

### Розподіл води в організмі:

- позаклітинна вода (близько 20 %):
  - внутрішньосудинна рідина (5 %);
  - інтерстиціальна рідина (15 %);
  - трансцелюлярна рідина (ліквор, рідини різних порожнин, водяниста волога ока) (менше 1 %).
- внутрішньоклітинна вода (40-50 % від маси тіла).

**Осмо́с** – це спонтанний рух розчинника із розчину низької концентрації до розчину з високою концентрацією через напівпроникну мембрану.

**Осмо́тичний тиск** – це гідростатичний тиск, який утримує концентрацію розчинів з обох боків мембрани.

**Осмоля́рність** – це кількість розчиненої речовини в 1 л розчину у молях (мосмоль/л).

**Осмоля́льність** – це кількість речовини в 1 кг розчинника у молях (мосмоль/кг).

**Колоїдно-осмотичний тиск** – це осмотичний тиск, який у біологічних рідинах обумовлений білками.

### Регуляція водно-електролітного обміну

#### 1. Аферентна ланка регуляції:

- волюморцептори або рецептори низького тиску, розташовані в передсярдах та легеневих артеріях, передають імпульси в гіпоталамус при гіповолемії;
- осморцептори, розташовані в передньому гіпоталамусі, при збільшенні осмотичного тиску передають імпульси в супраоптичне ядро гіпоталамусу.

#### 2. Центральна ланка регуляції:

- супраоптичне та паравентрикулярні ядра гіпоталамуса.

#### 3. Еферентна ланка регуляції:

- відчуття спраги (збудження нейронів гіпоталамусу - «питний» центр), характеризується поведінковою реакцією, спрямованою на пошук та вживання води;
- ренін-ангіотензин-альдостеронова система;
- передсердний натрійуретичний гормон;
- вазопресин;
- симпатoadреналова система.

### Класифікація порушення водного обміну

#### За кількістю рідини:

- гіпергідратація;                      - гіпогідратація.

#### За сектором організму:

- позаклітинна;                      - внутрішньоклітинна.

#### За осмотичним тиском крові:

- гіперосмолярна;
- ізоосмолярна;
- гіпоосмолярна.

### Дегідратація (ексикоз, гіпогідрія)

**Гіпертонічна дегідратація** – це зневоднення, що характеризується переважанням втрати води над електролітами та збільшенням осмотичного тиску плазми крові.

#### Причини

- ниркові: ГУН в стадії поліурії, осмотичний діурез, гіперглікемія, патологія нирок (гіпоізостенурія), нецукровий діабет;
- ШКТ: осмотична діарея, водянисті випорожнення (сальмонельоз, дизентерія);
- дихальна система: трахеобронхіт, пневмонія, тахіпное, задишка, ШВЛ;
- шкіра: лихоманка, потовиділення, поверхневі опіки.

#### Клінічні прояви

- *легкий ступінь (1-2 л)*: відчуття спраги;
- *середній ступінь (3-5 л)*: виражене відчуття спраги, сухість СО ротової порожнини та язика, зниження тургору шкіри, відсутність слини, утруднене ковтання, неспокій, слабкість, підвищення температури тіла, тахікардія, (+) симптом білої плями, олігоурія;
- *важкий ступінь (6-8 л)*: всі вище вказані симптоми + психічні розлади (неадекватна поведінка, галюцинації), розвиток коматозного стану, артеріальна гіпотензія, зниження ЦВТ, (+) симптом білої плями, дегідратаційний шок.

#### Лабораторна діагностика

**ЗАК:** ↑ гематокриту, гемоглобіну, відносний еритроцитоз.

**БАК:** гіпернатріємія, гіпокаліємія, збільшення рівня білка, сечовини та залишкового азоту.

**ЗАС:** збільшення щільності сечі, насичений колір сечі, зменшення натрію та збільшення калію.

#### Інтенсивна терапія

- оральна регідратація: Регідрон;
- перентеральна регідратація:
  - Глюкоза 5 %-400 мл в/в з інсуліном
  - NaCl 0,45 %-200 мл в/в струминно
  - $V_{5\% \text{ глюкози}} = (\text{Нахв}-142) \times 0,2 \times m/142$  (визначення дефіциту води)
- корекція гіпокаліємії:
  - KCl (див. Калій)

Відновлення дефіциту води розчином глюкози, а добову потребу кристалоїдами.

**Ізотонічна дегідратація** – це зневоднення, що характеризується втратою води та електролітів, при яких зберігається нормальний осмотичний тиск плазми крові.

#### Причини

- ШКТ: нестримне блювання, нориці (шлунок, ДПК, жовчний міхур, підшлункова, тонкий кишечник), холероподібна діарея, кишкова непрохідність, асцит, перитоніт;
- нирки: форсований діурез;





- шкіра: великі за площею та/або глибиною опіки, великі мокнучі рани;
- судини: кровотечі.

### Клінічні прояви

- *легкий ступінь (до 2 л)*: підвищена втомлюваність, в'ялість, слабкість, тахікардія, знижений АТ, при горизонтальному положенні в межах норми (ортостатична гіпотензія);
- *середній ступінь (2-4 л)*: можливе відчуття спраги, апатія, слизові оболонки ротової порожнини та язик сухі, риси обличчя загострені, акроціаноз, артеріальна гіпотензія навіть в горизонтальному положенні, олігоурія;
- *важкий ступінь (5-7 л)*: порушення свідомості аж до коми, акроціаноз, (+) симптом білої плями, пульс слабкого наповнення, тахікардія, зниження ЦВТ, артеріальна гіпотензія, шок, олігоанурія.

### Лабораторна діагностика

**ЗАК:** ↑ гематокриту, гемоглобіну, відносний еритроцитоз.

**БАК:** підвищення рівня білка, сечовини, залишкового азоту.

**ЗАС:** збільшення щільності сечі, насиченого кольору, зниження натрія, калій в межах норми.

### Інтенсивна терапія

- оральна регідратація: Регідрон.
- перентеральна регідратація:
  - Глюкоза 5 %-200 мл в/в на початку
  - NaCl 0,9 %-400 мл в/в струминно

**Гіпотонічна дегідратація** – це зневоднення, що характеризується переважанням втрат електролітів над втратою води та зниженням осмотичного тиску плазми крові.

### Причини

- шкіра: профузне потовиділення;
- ШКТ: блювання, діарея та вихід води в третій простір на тлі відновлення втрат рідиною без солей (вода, розчин глюкози), дефіцит надходження електролітів.

### Клінічна картина

- *легка (дефіцит Na до 10 ммоль/кг)*: загальна слабкість, підвищена втомлюваність, спрага відсутня або слабо виражена, головокружіння, головний біль;
- *середня (дефіцит Na 10-12 ммоль/кг)*: головний біль, анорексія, нудота, блювання, СО ротової порожнини та язик сухі, тургор шкірних покривів знижений, артеріальна гіпотензія, зниження ОЦК, тахікардія, олігоурія, інколи підвищення температури тіла;
- *важка (дефіцит Na 13-21 ммоль/кг)*: всі вище вказані симптоми, сонливість, розвиток коматозного стану, судомні напади, артеріальна гіпотензія, шок, олігоанурія.

### Лабораторна діагностика

**ЗАК:** ↑ гематокриту, гемоглобіну, відносний еритроцитоз.

**БАК:** гіпонатріємія, підвищення рівня білка, сечовини та залишкового азоту, метаболічний та дихальний ацидоз.

**ЗАС:** зменшення щільності сечі, зниження натрія, калій в межах норми.

#### Інтенсивна терапія

- оральна регідратація
  - перентеральна регідратація:
    - NaCl 0,9 %-400 мл в/в струминно
    - NaCl 5,85 %-100 мл в/в для швидкої корекції дефіциту Na
- Розрахунок дефіциту Na:  $(142 - Na_{\text{хвирого}}) * m * 0,2$*
- Корекція ацидозу (під контролем рН):
    - NaHCO<sub>3</sub> 8,4 %-100 мл в/в
  - Мінералокортикоїди

#### Гіпергідратація

**Гіпертонічна гіпергідратація** – це стан, що характеризується переважанням надходження електролітів над водою та підвищенням осмолярності плазми крові.

#### Причини

- вживання морської води або інших рідин збагачених солями;
- надмірне введення ізотонічних або гіпертонічних сольових розчинів;
- при масивних інфузіях кристалоїдів на тлі підвищеної секреції антидіуретичного гормону та альдестерону;
- гостра печінкова недостатність;
- гострий гломерулонефрит;
- пухлина кори наднирників.

#### Клінічна картина

- виражена спрага, гіпертермія;
- підшкірні набряки, анасарка, набряк легень;
- набухання вен шиї і тильної поверхні кисті;
- різке підвищення ЦВТ та АТ, гіпертонічний криз;
- ознаки серцевої недостатності;
- почервоніння шкірних покривів, лихоманка;
- психомоторне збудження, делірій;
- неврологічна симптоматика: гіперрефлексія, судоми, кома.

#### Лабораторна діагностика

**ЗАК:** ↓ гематокриту, відносно зниження еритроцитів та гемоглобіну.

**БАК:** гіпернатріємія, підвищення осмолярності плазми крові.

**ЗАС:** підвищення осмолярності сечі.

#### Інтенсивна терапія

- обмеження надходження води та солей в організм;
- діуретична терапія:
  - Mannitoli 10%-500 мл в/в по 1-1,5 г/кг
  - Sol. Furosemidi 1%-2 ml по 80-140 мг в/в струминно
- інфузійна терапія:
  - Глюкоза 5 %-200 мл для зменшення концентрації Na в плазмі

- корекція ацидозу (під контролем рН);
- екстракорпоральні методи: перитонеальний діаліз, гемодіаліз з ультрафільтрацією.

**Ізотонічна гіпергідратація** – це стан, що характеризується надмірним надходженням води та електролітів та нормальним осмотичним тиском плазми крові.

#### Причини

- великі об'єми інфузії ізотонічних розчинів;
- серцева недостатність, цироз печінки;
- гломерулонефрит, нефротичний синдром;
- зменшення колоїдно-осмотичного тиску плазми з утворенням набряків.

#### Клінічна картина

- астенія, загальмованість;
- збільшення маси тіла, периферичні набряки;
- асцит, гідроторакс, гідроперикард;
- набухання шийних вен, переповнення периферичних вен;
- артеріальна гіпертензія, підвищення ЦВТ;
- аускультация: вологі різнокаліберні хрипи по всій площі легень;
- ознаки набряку легень;
- ознаки набряку-набухання мозку: головний біль, психомоторне збудження, судоми, непритомність, кома.

#### Лабораторна діагностика

**ЗАК:** ↓ гематокриту, відносне зниження еритроцитів та гемоглобіну.

**БАК:** гіпопротеїнемія (цироз, ураження нирок).

#### Інтенсивна терапія

- лікування основного захворювання;
- обмеження надходження рідини в організм;
- діуретична терапія:  
Sol. Furosemidi 1%-2 ml по 80-140 мг в/в струминно
- корекція онкотичного тиску:  
Свіжозаморожена плазма в/в по 10-15 мл/кг  
Sol. Albumini 10%-100 ml в/в крапельно
- Гемодіаліз з ультрафільтрацією.

**Гіпотонічна гіпергідратація** – це стан, що характеризується переважанням надходження в організм води над електролітами та зниженням осмотичного тиску плазми крові.

#### Причини

- надмірне вживання води;
- надмірна інфузія розчинами глюкози;
- підвищена продукція ендогенної води при стресі і голоді;
- порушення видільної функції нирок;
- інтоксикація та гіпоксія.

### Клінічна картина

- загальна слабкість, в'ялість, головний біль;
- порушення свідомості аж до коми;
- анізокорія, судоми;
- периферичні набряки;
- багаторазове нестримне блювання;
- посилення сухожильних рефлексів;
- позитивний симптом Бабінського;
- підвищення АТ та ЦВТ, брадикардія, брадипное, апное;
- ознаки набряку-набухання головного мозку, серцевої недостатності.

### Лабораторна діагностика

**ЗАК:** ↓ гематокриту, відносне зниження еритроцитів та гемоглобіну.

**БАК:** гіпопротеїнемія, гіпонатріємія, зниження осмолярності плазми крові, метаболічний ацидоз.

**ЗАС:** знижена відносна щільність сечі, сеча прозора, слабого забарвлення, зниження осмолярності сечі.

### Інтенсивна терапія

- обмеження надходження рідини в організм;
- корекція гіпонатріємії (під контролем Na):  
NaCl 5,85 %-100 мл в/в до цільового показника більше 130 ммоль/л
- корекція ацидозу (під контролем рН):  
NaHCO<sub>3</sub> 4,2 %-100 мл в/в
- діуретична терапія:  
Mannitol 10%-500 мл в/в по 1-1,5 г/кг
- екстракорпоральні методи: перитонеальний діаліз, гемодіаліз

### Порушення обміну натрію

**Гіпернатріємія** – це стан, що характеризується підвищенням рівня натрію в плазмі крові більше 145 ммоль/л.

#### Причини

- введення надмірної кількості гіпертонічних розчинів;
- надмірне споживання кухонної солі;
- непоповнені втрати води з перспірацією;
- гіпервентиляція;
- у разі осмотичної діареї (вірусні гастроентерити, панкреатит);
- потовиділення, гіпертермія;
- центральний або нефрогенний нецукровий діабет;
- есенціальна гіпернатріємія (порушення продукції антидіуретичного гормону (АДГ));
- терапія осмодіуретиками;
- гіперпродукція мінералокортикоїдів (синдром Конна);
- переміщення води всередину клітин;
- ураження гіпоталамуса з пошкодженням центру спраги й осморцепторів;
- порушення функції нирок;



- вживання кортикостероїдів, АКТГ в підвищених дозах;
- тяжка фізична робота або судоми;
- підвищений катаболізм;
- медикаментозна: лактулоза, колхіцин, гентаміцин, препарати літію, рифампіцин, фенітоїн.

### Клінічна картина

- виражене відчуття спраги, втрата апетиту, нудота, блювання;
- психічні порушення: тривога, страх, збудження або депресія, делірій;
- порушення свідомості: сопор, кома;
- гіпертонус м'язів, гіперрефлексія;
- зниження АТ, тахікардія, підвищення температури тіла;
- розвиток серцево-судинної недостатності;
- ознаки дегідратації при втраті води;
- неврологічна симптоматика.

### Діагностика

**БАК:** підвищення осмолярності плазми, гіпернатріємія ( $>150$  ммоль/л).

**ЗАС:** підвищення осмолярності (ознака дегідратації), зниження питомої ваги (нецукровий діабет), зниження натрію.

### Лікування

- лікування основного захворювання;
- припинення введення натрію в організм у будь-якому вигляді;
- корекція гіпернатріємії (петльові діуретики):

*Sol. Furosemidi 1%-2 ml по 40-100 мг в/в струминно*

Корекцію гострої гіпернатріємії не можна проводити швидше 1 ммоль/год.

- корекція дефіциту вільної рідини:

*Дефіцит вільної рідини:  $0,6 \times m \times ((Na_{фактичний} : Na_{норма}) - 1)$*

Глюкоза з інсуліном

Лактасол

Рінгера-лактат

- при нецукровому діабеті:

Вазопресин по 20 ОД на 100-200 мл 5% глюкози в/в

- корекція ацидозу;
- екстракорпоральні методи: перитонеальний діаліз, гемодіаліз.

**Гіпонатріємія** – це стан, що характеризується зниженням рівня натрію в плазмі крові менше 135 ммоль/л.

### Причини

- правми: кровотеча, травма м'язів;
- ШКТ: діарея блювання, кишкова непрохідність, панкреатит, нориці;
- нирки: нефропатія, застосування тiazидних діуретиків, синдром сольового виснаження при патології ЦНС, бікарбонатурія, глюкозурія, кетонурія, каналцевий ацидоз, дефіцит мінералокортикоїдів, поліурія, форсований діурез;
- шкіра: опіки, потовиділення;
- ССС: застійна серцева недостатність;



- зниження колоїдно-осмотичного тиску плазми: цироз, печінкова недостатність, нефротичний синдром, некомпенсовані втрати білків плазми;
- інші: переміщення натрію в клітину (гіпоксія, ацидоз), недостатнє надходження натрію, гіпергідратація, гемодилуція, гіпотиреоз, хвороба Аддісона (недостатність мінералокортикостероїдів).

### Класифікація гіпонатріємії

#### За рівнем волемії:

- гіповолемічна;
- ізоволемічна;
- гіперволемічна.

#### За ступенем важкості:

- легкий – натрій 135-130 ммоль/л;
- середній – натрій 129-125 ммоль/л;
- важкий – натрій менше 125 ммоль/л.

### Клінічна картина

- загальна слабкість, зниження апетиту, нудота без блювання (легка та помірна) або з блюванням (важка), запаморочення, головний біль;
- неврологічна симптоматика, судоми;
- зниження сухожилкових рефлексів;
- порушення свідомості: безпричинна сильна сонливість, ступор, кома;
- серцево-легенева недостатність;
- ознаки дегідратації: артеріальна гіпотензія, олігоурія, тахікардія, сухість слизових оболонок, зниження тургору шкіри;
- ознаки гіпергідратації: набряк легень, головного мозку, набухання шийних вен, серцева недостатність.

### Діагностика

**БАК:** гіпонатріємія (<135 ммоль /л), знижена осмолярність плазми, підвищення рівнів азоту сечовини, креатиніну, співвідношення сечовини/креатинін, рівня сечової кислоти (ознаки гіповолемії).

**ЗАС:** гіпертонічна сеча з низьким вмістом натрію в добовій сечі (менше 10 мекв/л).

### Лікування

- лікування основного захворювання;
- корекція гіпонатріємії:

*Дефіцит натрію:  $(Na_{\text{норм}} - Na_{\text{фактичний}}) \times 0,6 \times m$*

NaCl 0,9 %-200 мл в/в

NaCl 3 %-100 мл зі швидкістю 8 мекв/л протягом 24 годин

*При гіповолемічній:* гіпертонічний розчин натрію та плазмозамінники за потреби.

*При ізоволемічній:* ізотонічний розчин натрію + діуретики.

*При гіперволемічній:* обмеження солі та води, діуретики, діаліз.

- діуретична терапія (при ізоволемічній та гіперволемічній):

Фуросемід по 20-80 мг в/в

- Екстракорпоральні методи: гемодіаліз з ультрафільтрацією.



## Порушення обміну калію

**Гіперкаліємія** – це порушення калієвого обміну, при якому підвищується рівень калію в крові.

### Причини

#### 1. Надмірне надходження калію в організм:

- надмірне вживання їжі збагаченої калієм;
- вливання інфузійних розчинів з калієм.

#### 2. Підвищення виходу внутрішньоклітинного калію:

- декомпенсований респіраторний або метаболічний ацидоз;
- значна травма та опік, краш-синдром;
- стрес, шок, виражена інтоксикація;
- дегідратації, гіперглікемія, ацидоз;
- переливання консервованої крові, гемоліз еритроцитів;
- після введення сукцинілхоліну при появі посмикувань м'язів - короточасний підйом калію в плазмі, що може викликати ознаки калієвої інтоксикації у хворого з уже наявною гіперкаліємією.

#### 3. Порушення виведення калію:

- гостра та хронічна ниркова недостатність;
- застійна серцева недостатність;
- кортикоадrenalова недостатність;
- хвороба Аддісона, вторинний гіпоальдостеронізм;
- медикаменти: іАПФ, БРА, калійзберігаючі діуретики, гепарин.

### Клінічна картина

- загальна слабкість, сплутаність свідомості, сопор, делірії;
- нудота, блювання, діарея;
- підвищення тону м'язів;
- парестезії, в'ялі паралічі, посмикування м'язів;
- зниження АТ, брадиаритмії, порушення ритму;
- можлива зупинка серця в діастолі;
- порушення КОС (метаболічний ацидоз);
- олігурія, анурія.

### Діагностика

**БАК:** гіперкаліємія (вище 5,5 ммоль/л), метаболічний ацидоз.

**ЕКГ:** високий та гострий зубець Т, розширений комплекс QRS, плоский зубець Р, подовження інтервалу PR, зниження сегменту ST, порушення ритму: синусова брадикардія, синусові блокади, шлуночкова тахікардія, фібриляція шлуночків та асистолія.

### Лікування

- лікування основного захворювання;
- Дієта: виключення продуктів, багатих на калій;
- припинити в/в введення препаратів калію;
- припинення введення засобів, які потенціюють гіперкаліємію;
- корекція гіперкаліємії (повернення калію в клітини):

Sol. Calcii chloridi 10%-10 ml в/в за 5-10 хв  
Sol. Calcii gluconici 10%-30 ml в/в за 5-10 хв  
Глюкоза 40 %-40 мл + 10 ОД інсуліну в/в

#### **Виведення надлишку калію:**

- промивання шлунку розчином натрію гідрокарбонату, сифонні клізми;
- послаблюючі засоби;
- діуретична терапія:
  - Фуросемід
- екстракорпоральні методи: перитонеальний діаліз, гемодіаліз, гемосорбція;
- корекція ацидозу;
- корекція гіпомагніємії.

**Гіпокаліємія** – це порушення калієвого обміну, при якому знижується рівень калію в крові.

#### **Причини**

##### **1. Недостатнє надходження в організм:**

- стеноз верхніх відділів ШКТ;
- вживання продуктів зі зниженим вмістом калію;
- парентеральне введення розчинів без калію;
- анорексія.

##### **2. Ниркові втрати:**

- гіперальдостеронізм;
- високий рівень ГКС;
- синдром Конна;
- гостре ушкодження нирок (стадія поліурії);
- хронічний піелонефрит;
- осмотичний діурез, використання діуретиків, форсований діурез;
- алкалоз, нирковий каналцевий ацидоз.

##### **3. Втрати через ШКТ:**

- часте повторне блювання;
- нориці шлунку, підшлункової, кишечника;
- кишкова непрохідність;
- використання послаблюючих препаратів;
- виразковий коліт.

##### **4. Порушення розподілу:**

- надмірне надходження калію в клітини (метаболічний алкалоз, інсулінотерапія).

#### **Клінічна картина**

- загальна слабкість, апатія або дратівливість, відчуття спраги, мерзлякуватість;
- знижений апетит, блювання їжею з'їденою напередодні (атонія шлунка), закрепи, метеоризм;
- можливий післяопераційний психоз;
- тахікардія, порушення серцевого ритму, зниження АТ;
- зупинка серця (в систолі), зниження толерантності до серцевих глікозидів;





- зниження м'язового тонусу, парестезії, висхідний параліч типу Лендрі;
- дихальна недостатність нервово-м'язового типу;
- перистальтика кишечника ослаблена, паралітична кишкова непрохідність (вихід калію в третій простір);
- поліурія, полідипсія;
- атонія сечового міхура;
- ослаблення рефлексів (гіпорефлексія);
- метаболічний позаклітинний алкалоз, метаболічний клітинний ацидоз;

#### **Діагностика**

**БАК:** гіпокаліємія (нижче 3,5 ммоль/л.), метаболічний алкалоз.

**ОТТГ:** порушення толерантності до глюкози.

**ЗАС:** ізостенурія, зниження виділення калію або збільшення при ниркових причинах гіпокаліємії.

**ЕКГ:** сплющення або інверсія зубця Т, зниження вольтажу комплексів QRS, депресія сегменту ST, подовження інтервалів PQ (R) та QT, можлива поява зубця U, порушення серцевого ритму (наприклад: пароксизмальна передсердна тахікардія з мінливою АВ-блокадою).

#### **Інтенсивна терапія**

- лікування основного захворювання;
- збагачена калієм дієта;
- корекція гіпокаліємії (під контролем рівня калію в плазмі крові)

*Дефіцит калію: 0,2 x т (кг) x (К<sub>норм</sub> - К<sub>хворого</sub>)*

*Пероральне відновлення дефіциту при незначному дефіциті:*

Дієта: курячі та м'ясні бульйони і відвари, м'ясні екстракти, сухі фрукти (чорнослив, абрикоси, сливи, персики), банани, печена картопля, морква, чорна редька, помідори, сухі гриби, молочний порошок.

Назогастральний зонд: розчин KCl 7,45%-20 мл

*Парентеральне відновлення дефіциту:*

KCl 7,45%-20 мл по 20-50 мл на 400-500 мл глюкози 5-20% та 10 ОД інсуліну в/в зі швидкістю не більше 20 ммоль/год, введення калію продовжується до 3-х днів після нормалізації концентрації калію в плазмі крові (тах 3 моль/кг/добу).

**Протипокази до введення калію:**

- олігоанурія або невизначений діурез;
- важка дегідратація (спочатку відновити діурез);
- гіперкаліємія;
- наднирникова недостатність (порушення виведення калію);
- виражений метаболічний ацидоз.



## Порушення обміну кальцію

**Гіпокальціємія** – це стан, який характеризується зниженням рівня кальцію в плазмі крові (Са менше 2,1 ммоль/л або іонізованого Са менше 0,84 ммоль/л).

### Причина

1. **Недостатнє надходження кальцію (порушення всмоктування):**

- гострий панкреатит;
- голодування;
- великі резекції кишечника;
- дефіцит вітаміну Д;
- порушення всмоктування жиру (ахолія, діарея).

2. **Значні втрати кальцію:**

- при ацидозі (з сечею);
- при алкалозі (з калом);
- при діареї, кровотечі;
- гіпо- та адинамії;
- захворювання нирок (ГУН);
- медикаментозний (глюкокортикоїди);

3. **Підвищення потреби організму:**

- при інфузії великої кількості донорської крові (цитрат натрію зв'язує іони Са);
- при ендогенній інтоксикації, шоку, хронічному сепсисі, астматичному статусі, алергічних реакціях.

4. **Порушення кальцієвого обміну:**

- недостатність парашитоподібних залоз (спазмофілія, тетанія).

### Клінічна картина

- загальна слабкість, головокружіння, головний біль мігренозного характеру;
- психічні розлади;
- тетанія, парестезії, ларингоспазм; судоми, що можуть переходити в атонію;
- моторні та секреторні порушення функцій органів ШКТ;
- гіпервентиляція (дихальний алкалоз);
- збільшення ЧСС до пароксизмальної тахікардії, можлива асистолія;
- гіперрефлексія, гіпертонус м'язів, болючість м'язів;
- типове положення кисті у вигляді «руки акушера» або лапки (зігнута в лікті і приведена до тулуба рука);
- судоми м'язів обличчя («риб'ячий рот»);
- с-ми Хвостека, Труссо позитивні;
- посилення дії іонів  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Mg^{2+}$ , так як Са є антагоністом цих катіонів;
- підвищення мембранної проникності, активація запальних процесів та розвиток алергічних реакцій;
- ознаки хронічної гіпокальціємії: шкірні покриви сухі, легко тріскаються, випадіння волосся, розшарування нігтів з білими смужками, уповільнене загоєння переломів, остеопороз, прогресування карієсу зубів.

### Діагностика

**БАК:** гіпокальціємія (менше 2,1 ммоль/л), зниження іонізованого кальцію, дихальний алкалоз.

**Ro скелету:** стоншене окістя, демінералізація або переломи кісток кінцівок.  
**ЕКГ:** подовження інтервалу QT і ST при нормальній ширині зубця T.  
**Коагулограма:** уповільнення згортання крові.

#### Інтенсивна терапія

- зупинити введення препаратів, які знижують рівень кальцію в крові;
- лікування основного захворювання;

**Дієта:** продукти харчування, збагачені кальцієм.

- Корекція гіпокальціємії:

Sol. Calcii chloridi 10%-10 ml в/в за 5-10 хв

Sol. Calcii gluconici 10%-30 ml в/в за 5-10 хв

- Корекція дефіциту вітаміну D:

Ергокальциферол

- Корекція гіпаратиреозу:

Sol. Parathyreoidini 1,0 до 50-100 ОД/д

- Корекція рівня магнію в крові:

Sol. Magnesii sulfatis 25%-10 ml

**Гіперкальціємія** – це стан, що характеризується збільшенням рівня кальцію в плазмі крові (Са вище 2,6 ммоль/л або іонізуючий Са більше 1,55 ммоль/л).

#### Причина

- підвищений розпад кісткової тканини;
- надмірне надходження кальцію та вітаміну D;
- первинний гіпаратиреоз;
- вторинний гіпаратиреоз (пневмонії, перитоніт, гангрена, серцева недостатність, механічна жовтяниця, гепатит);
- онкологічні захворювання (рак легень, молочної залози та інші).

#### Клінічна картина

- загальна слабкість, відчуття спраги, зниження апетиту, блювання, закрепи;
- головний біль, біль в епігастрії та кістках;
- дезорієнтація, збудження або загальмованість;
- порушення свідомості: ступор, летаргія, кома;
- зниження м'язового тону, гіпорексія;
- тахікардія або брадикардія, артеріальна гіпертензія, гіпертермія;
- кальциноз судин серця, аорти, нирок та інших органів;
- зниження ШКФ, гостре ураження нирок, поліурія;
- можлива поява ознак дегідратації.

#### Діагностика

**БАК:** гіперкальціємія (більше 2,6 ммоль/л), збільшення іонізованого кальцію (більше 1,66 ммоль/л), азотемія, підвищення креатиніну та сечовини, ацидоз.

**ЕКГ:** укорочення сегмента ST, зубець T може бути двофазним і починатися відразу за комплексом QRS. екстрасистолія, пароксизмальна тахікардія.

#### Інтенсивна терапія

- лікування основного захворювання;
- зниження надходження кальцію в організм



### **Корекція гострої гіперкальціємії:**

- оксигенотерапія зволеним киснем через маску або носові канюлі;
- блокатори кальцієвих каналів:
  - Верапаміл
  - Дилтіазем
- діуретична терапія (виведення кальцію з сечею):
  - Фуросемід по 40-100 мг кожні 2 год
- інфузійна терапія кристалоїдами (корекція гіповолемії):
  - NaCl 0,9%-400 мл в/в
- корекція ацидозу;
- корекція артеріального тиску (симптоматична артеріальна гіпертензія);
- спазмолітики;
- екстракорпоральні методи (при неефективності медикаментозної терапії):
  - Гемодіаліз

### **Порушення обміну хлору**

**Гіперхлоремія** – це стан який виникає при підвищенню рівня хлору в плазмі крові (вище 115 ммоль/л).

#### **Причини**

- надлишкове введення хлорвмісних розчинів;
- порушення видільної функції нирок;
- водне виснаження при нецукровому діабеті;
- пошкодження стовбура головного мозку → порушення ВЕО;
- утеросигмостомія.

#### **Клінічна картина**

- симптоми порушення натрію та калію, так як обмін хлору тісно з ними пов'язаний;
- ознаки зневоднення організму.

#### **Діагностика**

**БАК:** гіперхлоремія (більше 115 ммоль/л), порушення калію та натрію, метаболічний ацидоз.

#### **Лікування**

- лікування основного захворювання;
- форсований діурез салуретиками (при гіпергідратації);
- інфузійна терапія розчинами глюкози при гіпертонічній дегідратації.

**Гіпохлоремія** – це стан, який виникає при зниженні рівня хлору в плазмі крові (менше 95 ммоль/л).

#### **Причини**

##### **1. Втрата хлоридів через ШКТ:**

- багаторазове блювання;
- інтенсивні промивання шлунку;
- тяжка діарея;
- фістули шлунку та тонкого кишечника;