

**СОДЕРЖАНИЕ ИОНОВ КАЛИЯ, НАТРИЯ И ХЛОРА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ  
У ПАЦИЕНТОВ С ОНКОЛОГИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ**

**А.А. Равино, Я.В. Янч**, 4 курс

Научный руководитель – **В.Т. Чещевик**, к.б.н., доцент

**Полесский государственный университет**

При наличии онкологических заболеваний происходят различные метаболические изменения, включая электролитный дисбаланс. Электролитный дисбаланс у больных раком на поздних стадиях может быть вызван различными факторами. Тщательный мониторинг электролитов сыворотки играет очень важную роль в прогнозе заболевания [0, с. 208].

Калий является основным внутриклеточным катионом и составляет  $2/3$  общего количества клеточных катионов ( $1/3$  часть представлена магнием). Общее содержание калия в организме составляет около 160 г (80–250 г). Калий поддерживает осмотический и кислотно-основной гомеостаз,

участвует в обеспечении трансмембранной разности потенциалов, принимает участие в синтезе белка, гликогена, АТФ, креатинфосфата, ацетилхолина, фосфорилировании глюкозы, передаче возбуждения по нервно-мышечному волокну. Как гипокалиемия, так и гиперкалиемия угнетают нервно-мышечную деятельность и могут вызывать мышечную слабость или даже мышечный паралич, снижают двигательную активность кишечника и приводят к аритмии желудочков сердца [0, с. 27].

Содержание натрия в теле взрослого человека составляет около 0,08% по массе. Около 40% его находится в костной ткани, остальное – во внеклеточной жидкости. Натрий участвует в поддержании рН среды, формировании мембранного потенциала путем обмена с ионами калия, транспорте углекислого газа, гидратации белков и органических кислот. Натриевые соли фосфорной и органических кислот поддерживают кислотно-основное равновесие рН в биологических жидкостях [0, с. 67].

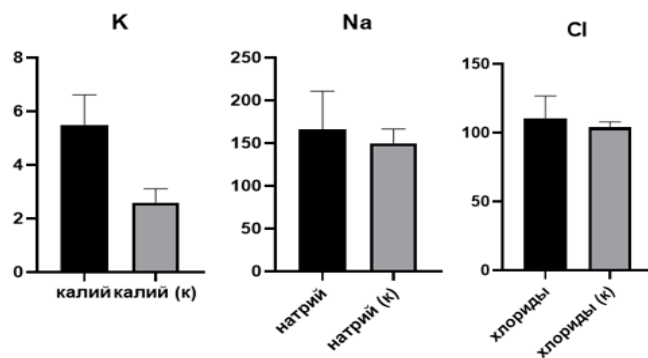
Ионы хлора составляют 70% от содержания отрицательных ионов в организме. Основное потребление хлоридов с пищей осуществляется в виде соли, и, таким образом, дефицит хлоридов в питательных веществах встречается редко. Хлорид и натрий играют важную роль в поддержании осмолярности, кислотно-щелочного баланса и электрон-нейтральности жидкостей организма [0, с. 1].

При проведении серии экспериментов была исследована сыворотка крови 54 пациентов с онкологическими заболеваниями и 71 условно-здоровых людей. Предметом исследования стало содержание ионов калия, натрия и хлора.

Определение концентрации ионов калия в сыворотке крови осуществляли при помощи набора реагентов (НТПК “Анализ X”, Беларусь). Без перемешивания внесли реагент к стандартной и опытной пробам и инкубировали 2 мин при температуре 27 °С. Затем реакцию смесь перемешали и инкубировали 10 мин при температуре 27 °С. Перед измерением оптической плотности пробы взболтали. Измерения абсорбции опытной пробы и калибровочной пробы относительно холостой пробы проводили на длине волны 578 нм. Содержание калия в сыворотке крови выражали в ммоль/л.

Для определения натрия в сыворотке крови человека использовали набор реагентов (НТПК “Анализ X”, Беларусь). Стандартную и опытные пробы тщательно перемешивали с реагентом 1 набора и инкубировали 5 мин при температуре 27 С. Через 5 мин еще раз тщательно взбалтывали в течение 30 с. После чего инкубировали в течение 30 мин в темноте и центрифугировали при 1000g (10 мин). Полученный супернатант тщательно перемешали с реагентом 2 набора и инкубировали 5 мин при температуре 27 °С. Измерения оптической плотности холостой пробы, калибровочной пробы и опытной пробы относительно воды проводили на длине волны 405 нм. Содержание натрия в сыворотке крови выражали в ммоль/л.

Концентрацию хлорид-ионов определяли при помощи набора реагентов НТПК “Анализ X”. Опытные пробы смешивали с раствором реагентов и инкубировали 5 минут при температуре 18–25 С. После этого проводили измерения оптической плотности пробы и стандартного образца по отношению к холостой пробе на длине волны 454 нм. Содержание ионов хлора выражали в ммоль/л.



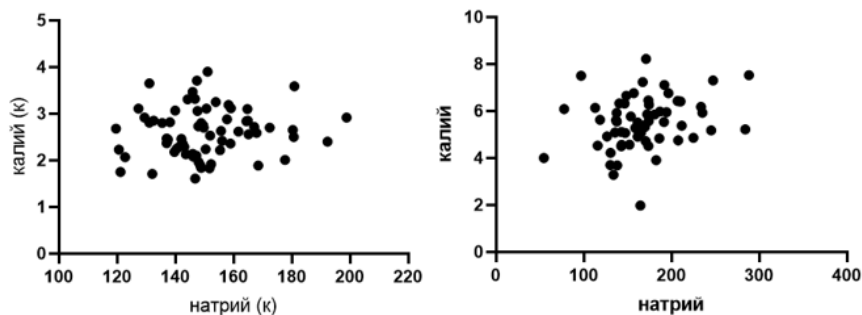
к – контрольная группа условно здоровых доноров

Рисунок 1. – Концентрация ионов калия, натрия и хлора в контрольной и опытной группах

Обработку статистических данных проводили при помощи пакета программ GraphPad Prizm 8.0. Нормальность распределения выборки определяли методом Шапиро-Уилка, а достоверность различий между выборками с помощью t-критерия Стьюдента. На основании полученных данных был проведен корреляционный анализ с использованием коэффициента Спирмена или Пирсона в зависимости от характера распределения выборки.

В результате исследования сыворотки крови наблюдали значительное повышение концентрации ионов калия и натрия в образцах крови онкологических больных. Содержание же ионов хлора практически не отличалось от контрольной группы.

Корреляционную зависимость наблюдали между уровнями ионов натрия и калия у онкологических пациентов ( $r=0,2608$ ;  $p < 0,05$ ).



**Рисунок 2. – Корреляционная зависимость между уровнями натрия и калия в контрольной и опытной группах**

Постоянный анализ состояния электролитного баланса является необходимым для быстрого распознавания отклонений и проведения лечения. Высокие уровни калия в сыворотке могут быть вызваны несколькими причинами, такими как побочные эффекты химиотерапевтических препаратов, распад опухолевых клеток, гормоны, вырабатываемые определенными типами опухолей, и обширное замещение надпочечников опухолями. У онкологических больных повышение уровня ионов натрия может быть вызвано различной этиологией, например, чрезмерным увеличением натрия из-за неадекватного восполнения жидкости, чрезмерной потерей свободной воды, применением осмотических агентов, снижением высвобождения антидиуретического гормона (АДГ) и дисфункцией почек из-за АДГ.

Исследования проведены при финансовой поддержке Министерства образования Республики Беларусь (договор № 65 от 05.05.2021) в рамках ГПНИ «Биотехнологии-2».

#### **Список использованных источников**

1. Arvind, S. Status of serum electrolytes in cancer patients / S. Arvind, V. Khodke // International Journal of Basic and Applied Medical Sciences. – 2015. – Vol. 5, №1. – P. 208–211.
2. Bandak, G. Chloride in intensive care units: a key electrolyte / G. Bandak, B. Kashani // F1000Research. – 2017. – Vol. 6, №1. – P. 1–8.
3. Егоров, В. В. Бионеорганическая химия / В. В. Егоров. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 412 с.
4. Подоксенов, Ю. К. Водно-электролитный обмен: патофизиологические, клинические и диагностические аспекты : учебное пособие / Ю. К. Подоксенов, Ю. С. Свирко. – Томск : СибГМУ, 2023. – 72 с.