

**СОДЕРЖАНИЕ КАЛЬЦИЯ И ЖЕЛЕЗА В ПЛАЗМЕ КРОВИ ПАЦИЕНТОВ
С ОНКОЛОГИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ****Я.В. Янч, А.А. Равино, 4 курс**Научный руководитель – **В.Т. Чещевик**, к.б.н., доцент**Полесский государственный университет**

Кальций играет жизненно важную роль во многих биологических процессах в организме, таких как передача нервного импульса, свертывание крови, регуляция артериального давления, активация ферментов, гормональная регуляция и сокращение мышц [0, с. 524].

В ряде исследований показана связь между кальцием в сыворотке крови и смертностью. Установлено наличие риска смерти 1,13 (95 % доверительный интервал от 1,09 до 1,18) для каждого стандартного отклонения увеличения уровня кальция в сыворотке (приблизительно на 0,1 ммоль/л) [0, с. 340]. Данные клинических исследований показывают, что повышение уровня кальция в крови приводит к гиперкальциемии и усилению перехода частиц растворимого белка, связанного с кальцием, в нерастворимые частицы кальципротеина, что отражает более высокие концентрации активаторов кальцификации, присутствующих в сыворотке, а также повышенный риск инфаркта миокарда [0, с. 372].

Железо – микроэлемент, входящий в состав гемоглобина и иных дыхательных пигментов, которые обеспечивают перенос и доставку кислорода в ткани. Железо ответственно за кроветворение и окислительно-восстановительные реакции организма, задействовано в синтезе коллагена, работе иммунной системы. Уровень Fe в крови мужчин и женщин отличается. В частности, у женщин содержание железа в сыворотке крови составляет 10,7–21,5 мкмоль/л, у мужчин – 14,3–25,1 мкмоль/л. С возрастом уровень железа снижается в сыворотке крови [0, с. 211]. Исследование онкологических пациентов выявило абсолютный дефицит железа у больных раком молочной железы (40,9 %), желудочно-кишечного тракта (36,5 %) и щитовидной железы (35,8 %), тогда как функциональный дефицит железа наблюдался у больных раком легких (41,7 %), саркомой (23,9 %) и гинекологическими типами рака (20 %). Наблюдалась высокая распространенность дефицита железа (46 %) у кардиоонкологических больных [0, с. 3].

В связи с этим целью данной работы явилось исследование изменений содержания ионов кальция и железа в организме онкологических пациентов.

Материалом для исследования явилась сыворотка крови 71 условно здоровых доноров и 54 человек с онкологическими заболеваниями от 37 до 75 лет, из них мужчин – 23 человека и женщин – 31 человек. Предметом исследования являлись уровень ионов кальция и железа в сыворотке крови при онкологических заболеваниях и взаимосвязь между данными показателями.

Для определения кальция в сыворотке крови человека использовали набор реагентов “КАЛЬЦИЙ СРС” (Fenox Medical Solutions). Для приготовления необходимого количества для 1 дня измерений рабочего реагента смешали реагент 1 и реагент 2 в соотношении 1:1. Оставили на 30 мин при комнатной температуре в темноте. Рабочий реагент устойчив в течение 7 дней при хранении при температуре 2-8 °С или 3 суток при 15-25 °С. Стандартную и опытные пробы тщательно перемешивали с рабочим реагентом набора и инкубировали 5 мин при температуре 27 °С. Перед измерением поглощения опытной и стандартной пробы перемешивали. Измерения поглощения опытной и стандартной пробы относительно холостой пробы проводили на длине волны 570 нм. Содержание кальция в сыворотке крови выражали в мкмоль/л.

Для определения железа в сыворотке крови человека использовали набор реагентов “ЖЕЛЕЗО” (Fenox Medical Solutions). После добавления реагента 1 стандартную и опытные пробы тщательно перемешивали и инкубировали 5 мин при температуре 37 °С. После чего измерения абсорбции опытной пробы и стандартной пробы относительно холостой пробы проводили на длине волны 595 нм. После добавления хромогена пробы тщательно перемешивали и инкубировали при температуре 37 °С (10 мин). После чего повторно измеряли оптические плотности калибровочной пробы и опытной пробы относительно холостой пробы на длине волны 595 нм. Содержание ионов железа в сыворотке крови выражали в мкмоль/л.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью пакета программ статистики GraphPad Prism 8.0. Нормальность распределения выборки определяли методом Шапиро-Уилка, статистическую достоверность различий между группами выявляли с использованием t-критерия Стьюдента, корреляционный анализ проводили с применением коэффициента корреляции Пирсона. Различия между контрольной и опытной группами, а также корреляции принимались достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

По результатам исследования установлено статистически достоверное повышение концентрации ионов кальция у онкологических пациентов по отношению к контрольной группе (рисунок 1).

Статистически значимые различия наблюдали по показателю концентрации ионов железа в сыворотке крови пациентов с онкологическими заболеваниями. Установлен значительно сниженный уровень железа у онкологических пациентов (на 37,9% по сравнению с группой контроля) (рисунок 1).

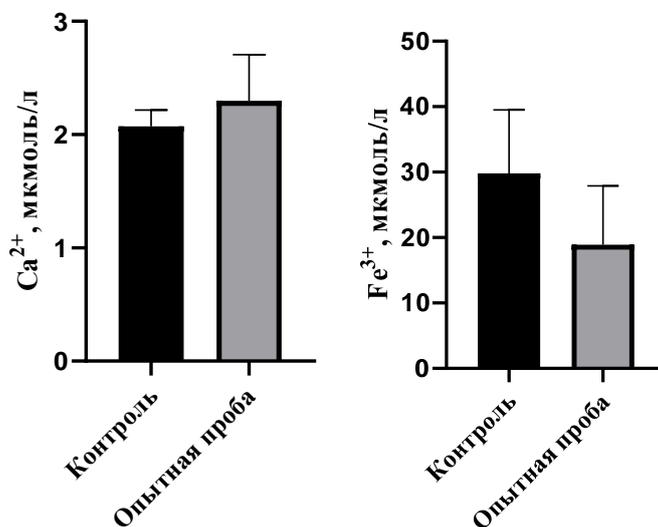


Рисунок 1. – Концентрация ионов кальция и железа в сыворотке крови пациентов с онкологическими заболеваниями

В результате корреляционного анализа было установлено, что у онкологических пациентов отсутствует взаимосвязь между изменениями содержания ионов кальция и железа в плазме крови у пациентов с онкологическими заболеваниями (рисунок 2).

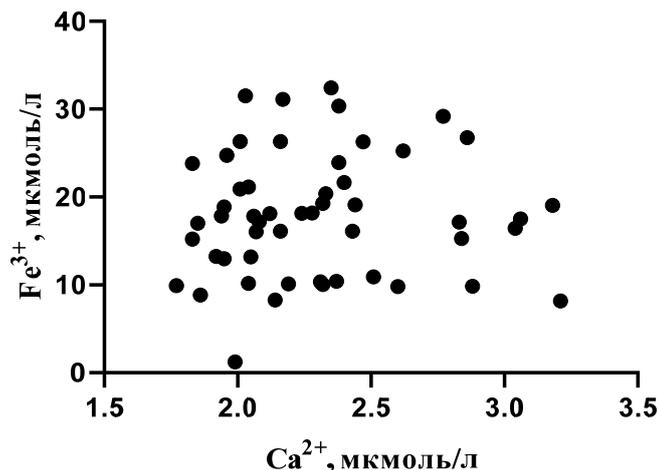


Рисунок 2. – Корреляционная зависимость между уровнями кальция и железа у пациентов с онкологическими заболеваниями

Повышение концентрации ионов кальция и снижение ионов железа в сыворотке крови онкологических пациентов могут быть использованы как комбинированный дополнительный диагностический биомаркер онкологических заболеваний наряду с другими показателями. Исследования показывают, что повышение концентрации ионов кальция в сыворотке крови повышает риски сердечно-сосудистых заболеваний, включая инфаркт миокарда, и летального исхода. Кроме того, понижение концентрации ионов железа в сыворотке крови представляет собой основную причину раковой анемии, особенно у пациентов с опухолями желудочно-кишечного тракта, на поздних стадиях заболевания.

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

Список использованных источников

1. Reid, I. R. Circulating calcium concentrations, vascular disease and mortality: a systematic review / I. R. Reid, G. D. Gamble, M. J. Bolland // *J Intern Med* – 2016; 279(6):524-540.
2. Reid, I. R. Calcium and cardiovascular disease. *Endocrinology and Metabolism* (Seoul, Korea) / I. R. Reid, S. M. Birstow, M. J. Bolland // *J Intern Med* – 2017; 32(3):339-349.
3. Larsson, S. C. Association of genetic variants related to serum calcium levels with coronary artery disease and myocardial infarction / S. C. Larsson, S. Burgess, K. Michaelsson // *JAMA* – 2017; 318:371–380.
4. Шахристова, Е. В. Лекции по биохимии для студентов лечебного и педиатрического факультетов: учебное пособие / Е. В. Шахристова, Е. А. Степовая, О. Л. Носарева. – Томск: СибГМУ, 2022. – 285 с.
5. Ciburienė, E. The prevalence of iron deficiency and anemia and their impact on survival in patients at a cardio-oncology clinic / E. Ciburienė, J. Celutkienė, S. Aidietienė [et al.] // *Cardio-Oncology* – 2020.