

Снижение показателей  $M_0$  на 26 %,  $dX$  на 24% и  $RMSSD$  на 45 % отражает падение активности парасимпатического звена вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы.  $PNN50$  упал практически в 4 раза, что свидетельствует о сильном перенапряжении регуляторных систем адаптации организма.

### **Вывод**

В ходе проведенного анализа, можно сделать вывод о том что, приспособительные реакции у спортсменов высокой квалификации, прежде всего, связаны с повышением влияния симпатического отдела вегетативной нервной системы на работу сердца и регуляцию тонуса сосудов.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Шлык, Н. И. Особенности variability сердечного ритма у детей и подростков с различным уровнем зрелости регуляторных систем / Н. И. Шлык // Variability сердечного ритма. Теоретические аспекты и практическое применение: тез. междунар. симпоз. — Ижевск: Изд-во Удм. ун-та, 2003. — С. 52–61.
2. Михайлов, В. М. Variability ритма сердца. Опыт практического применения / В. М. Михайлов. — Иваново, 2000. — 182 с.

**УДК 546.74:541.183**

## **ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ И КИНЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПИСАНИЮ АДСОРБЦИИ НИКЕЛЯ НА ЭНТЕРОСОРБЕНТАХ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ**

**Курбацкая О. А., Чугай Е. В.**

**Научный руководитель: к.х.н., доцент В. А. Филиппова**

**Учреждение образования**

**«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь**

### **Введение**

Данные исследования позволили разработать математическую модель, описывающую адсорбцию высокотоксичного металла никеля на энтеросорбентах различной природы. Избыточное поступление никеля в организм может иметь место в результате бытовых и производственных причин. Основными проявлениями избытка никеля являются:

- повышение возбудимости центральной и вегетативной нервной системы;
- отеки легких и мозга;
- аллергические реакции кожи и слизистых оболочек верхних дыхательных путей;
- тахикардия;
- анемии;
- снижение иммунной защиты, повышение риска развития новообразований в легких, почках, на коже.

### **Цель исследования**

Выявить сравнительную эффективность энтеросорбентов различных типов в связывании и выведении катионов никеля  $Ni^{2+}$  из разбавленных водных растворов, которые упрощенно можно рассматривать как модель биологических жидкостей человека.

### **Материалы и методы исследования**

Объектом исследования явились энтеросорбенты, широко применяемые в клинической практике:

- активированный уголь;
- белый уголь, основным компонентом которого служит  $SiO_2$ , микроцеллюлоза;
- энтеросгель;
- полипепфан, активным компонентом которого является лигнин.

Адсорбция никеля изучалась из растворов с различной начальной концентрацией ионов  $Ni^{+}$  (0,05, 0,10, 0,15 и 0,20 моль/л). Кинетика сорбционного процесса определя-

лась путем отбора проб через фиксированные отрезки времени с последующим анализом концентрации никеля в отобранных пробах. Содержание никеля определялось методом комплексонометрического титрования [1]. Скорость адсорбции удовлетворительно описывается параболическим уравнением Фрейндлиха:

$$a = k\tau^{\frac{1}{n}}$$

где:  $a$  — адсорбция никеля, моль/м<sup>2</sup>;  $k$  — константа скорости адсорбции;  $\tau$  — время, мин.

Термодинамические параметры процесса адсорбции рассчитывались по уравнению Ленгмюра [2]:

$$a = a_{\max} \frac{Kc}{Kc + 1}$$

где  $a_{\max}$  — максимальная адсорбция, характеризующая поглощающую способность сорбент;  $K$  — константа адсорбционного равновесия, описывающая средство адсорбента к адсорбату.

### **Результаты исследования**

Кинетические параметры адсорбции никеля на энтеросорбентах различных типов представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Кинетические параметры адсорбции никеля на энтеросорбентах различных типов

Энтеросорбенты	Константы скорости адсорбции, $k \times 10^4$ , мин <sup>-1</sup>	Время достижения адсорбционного равновесия, $\tau$ , мин.	Степень поглощения, %
Активированный уголь	2,24	30	17,0
Белый уголь	0,25	40	13,0
Микроцеллюлоза	1,90	40	7,00
Энтерогель	1,80	40	6,00
Полифепан	0,447	70	5,00

Данные, приведенные в таблице 1, свидетельствуют о том, что быстрее всего процесс адсорбции катионов никеля протекает на активированном угле. Именно этому энтеросорбенту соответствует максимальная скорость адсорбции ( $2,24 \times 10^{-4}$  мин<sup>-1</sup>), минимальное время установления адсорбционного равновесия (30 мин.) и самая высокая степень извлечения металла из раствора (17 %). Вторым по эффективности выведения никеля является кремнийсодержащий энтеросорбент белый уголь, для которого степень поглощения ионов составила 13 % при высокой скорости адсорбции. Самая низкая скорость извлечения никеля соответствовала полифепану, сорбенту, изготовленному на основе пищевых волокон. Ему соответствовала лишь 5 % степень поглощения никеля.

Полученные кинетические данные позволили рассчитать термодинамические параметры сорбционного процесса (таблица 2).

Таблица 2 — Термодинамические параметры адсорбции никеля на энтеросорбентах различных типов

Энтеросорбенты	Максимальная адсорбция, $a_{\max} \times 10^3$ , моль/г	Константа адсорбционного равновесия, К
Активированный уголь	12,5	0,92
Белый уголь	3,7	0,63
Микроцеллюлоза	3,6	0,80
Энтерогель	2,6	0,36
Полифепан	1,4	0,30

Термодинамические данные подтверждают высокую эффективность активированного угля в связывании и выведении катионов никеля из водных растворов. Данному сорбенту соответствуют самые высокие значения максимальной адсорбции ( $12,5 \times 10^{-3}$  моль/г) и константы адсорбционного равновесия (0,92). Высокая поглотительная способность отличает и белый уголь, однако, по сравнению с активированным углем, его поглотительная способность почти в три раза ниже ( $3,7 \times 10^{-3}$  моль/г). Низкая поглотительная способность и невысокое сродство к никелю было выявлено у энтеросгеля и полифепана.

### **Выводы**

Представлено кинетическое и термодинамическое описание адсорбции катионов никеля на энтеросорбентах различных типов, что позволило, не только качественно, но и количественно оценить эффективность указанных сорбентов в связывании и выведении токсичного металла из модельных растворов, имитирующих биологические жидкости человека.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия (аналитика) / Ю. Я. Харитонов. — М.: Высш. шк., 2001. — С. 179–219.
2. Воюцкий, С. С. Курс коллоидной химии / С. С. Воюцкий. — М.: Химия, 1976. — С. 107–109.

**УДК 618.3-06:616.15-097.34**

## **ПРОБЛЕМА РЕЗУС-ИММУНИЗАЦИИ У БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН**

**Курильчик О. С.**

**Научный руководитель: ассистент кафедры акушерства и гинекологии И. А. Корбут**

**Учреждение образования**

**«Гомельский государственный медицинский университет»**

**г. Гомель, Республика Беларусь**

### **Введение**

Проблема изосерологической несовместимости матери и плода актуальна в наше время, так как по данным статистики количество новорожденных с гемолитической болезнью растет, не смотря на проводимую профилактику. По данным зарубежных исследователей, ГБ занимает 2-е место среди причин мертворождаемости и диагностируется почти у 0,5 % всех новорожденных [3]. По данным российских исследователей, развитие этой патологии у новорожденных, родившихся у женщин с резус-сенсibilизацией, составляет 63 %, а мертворождаемость в результате несовместимости матери и плода, по системе Резус, составляет 18 % [3]. Являясь основной причиной развития тяжелой гипербилирубинемии в раннем неонатальном периоде, она представляет серьезную опасность для жизни и нормального развития ребенка и может послужить причиной для инвалидизирующих последствий (снижение IQ, нейросенсорная глухота и др.).

В настоящее время выделено 55 разновидностей антигенов системы Резус и установлена частота встречаемости наиболее распространенных из них: D — 85 %, C — 70 %, c — 80 %, E — 30 %, e — 97,5 % [4]. Причиной 95 % случаев тяжелого течения ГБ является антиген D. Несовместимость между D-отрицательной матерью и D-положительным отцом и ребенком встречается в 10-13% случаев, но фактически иммунизация матерей (как во время беременности, так и в родах) наблюдается у 5–8 % женщин.

Антигены эритроцитов системы Резус хорошо развиты на эритроцитах плода к 30–45 дням беременности [1], они высокоиммуногенны, и даже в малых дозах способны вызывать образование иммунных антител. При нормально протекающей беременности небольшое количество крови плода проникает в материнскую циркуляцию, однако, этого объема не достаточно для выработки антител. Для этого в кровотоке матери должно поступить не менее 0,1 мл эритроцитов. Менее 1 % женщин имеют > 5 мл и менее 0,25 % жен-