

Влияние электронных устройств на состояние здоровья студентов изучали по субъективной оценке самочувствия респондентов. Относительно субъективных изменений самочувствия 20 % опрошенных отметили появление головных болей, 30 % — появление усталости, 35 % — сонливость, 15 % респондентов не чувствуют изменений в самочувствии. Время контакта непосредственно с электронными устройствами у большинства респондентов составляет от 3 до 5 часов в день.

Выводы

При чтении выявлено достоверное преимущество бумаги по сравнению с ридером. Скорость чтения на экране ридера и с листа бумаги была сходна, а при чтении с экрана компьютера была ниже. Сравнительная оценка динамики показателей удобочитаемости свидетельствует о преимуществе бумажного носителя информации. Чтение с экрана компьютера является более сложной задачей. Ридер занимает промежуточное положение между бумажным и компьютерным носителями информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казантинова, Г. М. Психологические аспекты учебного труда студентов / Г. М. Казантинова // Современные технологии формирования активной жизненной позиции студентов как средство реализации государственной молодежной политики: матер. Между-нар. науч.-практ. конф. — Волгоград, 2009. — Т. 2. — С. 241–245.
2. Текшева, Л. М. Разработка и научное обоснование универсального показателя для экспресс-оценки удобочитаемости / Л. М. Текшева // Гигиена и санитария. — 2007. — № 2. — С. 52–54.
4. Текшева, Л. М. Особенности гигиенической оценки издательской продукции / Л. М. Текшева, А. Я. Дадонova, Е. В. Эльксина // Гигиена и санитария. — 2009. — № 2. — С. 39–42.

УДК 543.422

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АДСОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ЭНТЕРОСОРБЕНТОВ ПОСЛЕДНЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Леонов А. В., Нестерович М. И., Туровец Л. В.

**Научные руководители: к.х.н., доцент В. А. Филиппова;
старший преподаватель А. К. Довнар**

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

Введение

Энтеросорбенты — лекарственные препараты различной структуры, связывающие экзо- и эндогенные вещества в желудочно-кишечном тракте путем адсорбции, реакций ионного обмена и комплексообразования. Энтеросорбция — это выведение из организма различных веществ, попадающих в него из окружающей среды, или образующихся в самом организме.

Цель

Изучить кинетические и термодинамические особенности адсорбции тяжелых и биометаллов на энтеросорбентах последнего поколения для определения эффективности связывания и выведения их помощью токсичных металлов, а также для выявления их побочных эффектов (связывание и выведение биометаллов).

Материал и методы исследования

Объектом исследования явились энтеросорбенты, широко применяемые в клинической практике (полифепан и белый уголь), а также биологически активная добавка «Локло», выпускаемая компанией NSP и сертифицированная в Республике Беларусь. Они относятся к сорбентам последних поколений и отличаются как составом, так и механизмом действия [1–4]. Для вышеперечисленных энтеросорбентов были исследованы процессы адсорбции а) тяжелых высокотоксичных металлов (ртути, кадмия и никеля); б) биометаллов (кальция и магния).

Адсорбцию металлов выполняли из растворов с различной начальной концентрацией их ионов (0,05; 0,10; 0,15 и 0,20 моль/л). Масса адсорбента соответствовала рекомендуе-

мым разовым дозам применения. Время завершения эксперимента устанавливалось по времени достижения адсорбционного равновесия. Кинетика сорбционного процесса изучалась путем отбора проб через фиксированные отрезки времени с последующим анализом концентрации катионов никеля, ртути и свинца, кальция и магния в отобранных пробах методом комплексонометрического титрования.

Скорость изучаемых процессов адсорбции удовлетворительно описывается параболическим уравнением, напоминающем по виду уравнение Фрейндлиха:

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

где k — константа скорости, зависящая от размера адсорбирующей поверхности и коэффициента диффузии адсорбтива; a — адсорбция вещества, моль/г; τ — время, мин.

Полученные кинетические данные легли в основу расчетов адсорбционной емкости и селективности энтеросорбентов по отношению к изучаемым адсорбатам. Адсорбция катионов металлов из модельных растворов, протекающая при комнатной температуре, удовлетворительно описывается уравнением Ленгмюра:

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

где a_{\max} — адсорбционная емкость, характеризующая максимальное количество адсорбата, поглощаемое 1 граммом адсорбента, моль/г; K — константа равновесия адсорбции, характеризующая сродство данного адсорбируемого вещества к данному сорбенту; c — концентрация адсорбата, моль/л.

Результаты исследования и их обсуждение

Изучение динамики выведения катионов ртути, кадмия, никеля, кальция, магния из модельных растворов позволило оценить скорость адсорбции, время достижения адсорбционного равновесия, а также степень извлечения тяжелых и биометаллов.

Быстрее всего адсорбция катионов тяжелых металлов протекает на белом угле. Именно этому сорбенту соответствуют максимальные значения констант адсорбции указанных металлов ($5,12 \times 10^{-2} \text{ мин}^{-1}$ — адсорбция ртути, $4,10 \times 10^{-2} \text{ мин}^{-1}$ — адсорбция кадмия и $2,25 \times 10^{-2} \text{ мин}^{-1}$ — адсорбция никеля) и минимальное время установления адсорбционного равновесия (10–20 мин.). Скорость адсорбции катионов ртути, кадмия и никеля на полифепане меньше, чем на белом угле, но больше, чем на биоактивной добавке «Локло». Энтеросорбенты превосходят биодобавку не только по скорости адсорбции ионов, но и по степени их выведения из модельных растворов.

Адсорбция ионов кальция и магния медленнее всего протекает на энтеросорбенте «Белый уголь». Процесс характеризуется низкими значениями констант адсорбции ($4,61 \times 10^{-3}$ — для кальция и $1,70 \times 10^{-3}$ — для магния), значительным временем установления адсорбционного равновесия (10 и 15 мин. соответственно), а также невысокой степенью извлечения металлов из модельных растворов (5,6 и 3,6 % соответственно). Адсорбция кальция и магния на энтеросорбенте «Полифепан» и биоактивной добавке «Локло» протекает с приблизительно одинаковой скоростью, причем полифепан быстрее сорбирует и выводит из растворов ионы магния, а «Локло» — ионы кальция. В целом, время достижения равновесия на всех трех сорбентах невелико (2–15 мин.), что свидетельствует о высокой скорости сорбционных процессов. Особенностью «Локло» является очень высокая, по сравнению с другими сорбентами, степень извлечения ионов кальция. Она составляет 17 %, в то время как степень извлечения катионов кальция белым углем и полифепаном не превышает 5–6 %.

Полученные кинетические данные легли в основу расчета термодинамических параметров процесса адсорбции, позволили оценить адсорбционную емкость исследуемых энтеросорбентов и их сродство к каждому из адсорбируемых металлов.

Катионы ртути, кадмия и никеля лучше всего адсорбируются на поверхности белого угля, который имеет наибольшую адсорбционную емкость и самое высокое сродство к катионам этих металлов. Адсорбционная емкость белого угля по отношению к ртути в 2,5 раза превышает адсорбционную емкость «Локло» и в 4 раза — адсорбционную емкость поли-

фепана. «Локло» и полифепан обладают приблизительно равной способностью связывать и выводить из раствора тяжелые металлы, хотя адсорбционная активность биодобавки несколько превышает активность указанного энтеросорбента.

Адсорбционная емкость полифепана как по кальцию, так и по магнию значительно превышает адсорбционную емкость белого угля, причем максимальная адсорбция ионов магния на этом энтеросорбенте примерно в 6 раз превышает максимальную адсорбцию ионов кальция. О высоком сродстве полифепана к ионам магния (по сравнению с ионами кальция) свидетельствуют значения констант адсорбционного равновесия: $43,9 \times 10^{-3}$ — по магнию и только $9,45 \times 10^{-3}$ — по кальцию. Адсорбционная емкость белого угля по кальцию в 3–4 раза превышает его адсорбционную емкость по магнию. Соответственно, и сродство данного энтеросорбента к ионам Ca^{+2} больше его сродства к ионам Mg^{+2} (константы адсорбционного равновесия составляют соответственно $8,06 \times 10^{-3}$ и $3,21 \times 10^{-3}$). Таким образом, побочный эффект белого угля, связанный с адсорбцией и выведением из ЖКТ биометаллов, не представляет реальной опасности для пациентов, в то время как применение полифепана (особенно продолжительное время) может привести к дефициту в организме ионов кальция и особенно ионов магния.

Биодобавка «Локло» продемонстрировала как высокую адсорбционную емкость по отношению к биометаллам, так и большое сродство к ним. Адсорбционная емкость биодобавки по кальцию в 16 раз больше, чем у белого угля и в 12 раз больше, чем у полифепана. «Локло» значительно лучше адсорбирует катионы кальция, чем катионы магния; его адсорбционная емкость по кальцию в 24 раза превосходит его адсорбционную емкость по магнию. Вероятно, длительный прием данного продукта может создать серьезную угрозу возникновения дефицита кальция.

Выводы

Полученные данные убедительно доказывают, что наиболее эффективным сорбентом из рассмотренных является белый уголь. Этот энтеросорбент отличается высокой адсорбционной емкостью по отношению к ртути, кадмию и никелю, а также имеет высокое сродство к каждому из указанных токсичных металлов. Сорбционные процессы на его поверхности протекают с высокой скоростью, что приводит к быстрому достижению адсорбционного равновесия. С другой стороны, белый уголь имеет низкую адсорбционную емкость по отношению к кальцию и магнию, что позволяет сделать вывод о практическом отсутствии у данного энтеросорбента побочных эффектов, связанных с выведением биометаллов из организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алешина, Р. М. Сорбенты в практике аллерголога / Р. М. Алешина // Клінічна імунологія. Алергологія. Інфектологія. — 2006. — № 4 (05). — С. 12–16.
2. Бондарев, Е. В. Применение энтеросорбентов в медицинской практике / Е. В. Бондарев, С. Ю. Штрыголь, С. Б. Дырявый // Провизор. — 2008. — № 13. — С. 45–49.
3. Беляков, Н. А. Энтеросорбция — механизм лечебного действия / Н. А. Беляков, А. В. Соломенников // Эффективная терапия. — 1997. — Т. 3, № 2. — С. 35–42.
4. Горелов, А. В. Современный взгляд на проблему энтеросорбции. Оптимальный подход к выбору препарата / А. В. Горелов, Н. И. Урсова // РМЖ. — 2003. — № 25. — С. 18–24.

УДК 618.174-053.6

ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ АНОМАЛЬНЫХ МАТОЧНЫХ КРОВОТЕЧЕНИЙ В ПУБЕРТАТНОМ ПЕРИОДЕ

Леончик А. С.

Научный руководитель: к.м.н., доцент И. А. Корбут

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

Введение

Одной из важнейших клинических проблем ювенильной гинекологии остаются аномальные маточные кровотечения, которые не только ухудшают соматическое здоровье девочек и существенно снижают качество их жизни, но и при отсутствии своевременной и